

Samo Fošnarič, Zdenko Puncer, Drago Slukan, Janez Vrtič

TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA 6

Učbenik za 6. razred osnovne šole

Tehnika in tehnologija 6

Učbenik za 6. razred osnovne šole

©2004, založba IZOTECH

Limbuš 2004

Avtorji: doc. dr. Samo Fošnarič

Drago Slukan

Janez Vrtič

Zdenko Puncer

Ilustracije: Said Bešlagič

Recenzenta: izr. prof. dr. Srečko Glodež

mag. Mirko Britovšek

Lektorica: Jelka Slukan, prof.

Fotografije: Drago Slukan

Janez Vrtič

Zdenko Puncer

Uroš Zupančič

Oblikovanje in prelom: Uroš Zupančič

Založila: založba IZOTECH

Fotoliti: MCA d.o.o.

Natisnila: Dravska tiskarna Maribor

Vse pravice pridržane. Noben del te izdaje ne sme biti reproduciran, shranjen ali prepisan v katerikoli obliki oziroma na katerikoli način, bodisi elektronsko, mehansko, s fotokopiranjem, snemanjem ali kako drugače, brez predhodnega privoljenja založnika.

Kazalo

Tehnika in tehnologija

Informacijska tehnologija

Gradiva in obdelave

Papirna gradiva

Načrtovanje in izdelava nosilne konstrukcije

Načrtovanje predmeta iz papirnih gradiv

Lesna gradiva

Načrtovanje in izdelava predmeta iz lesa

Tehnična sredstva

Pojmovnik

TEHNIKA IGRA VELIKO VLOGO V NAŠEM ŽIVLJENJU

Človek je že zgodaj spoznal, da lahko preživi in napreduje le, če uporablja znanje. To znanje je skozi številna obdobja svojega razvoja skrbno dograjeval, ga dopolnjeval z izkušnjami ter gradil v smeri, ki ga ni doseglo nobeno drugo bitje. Prihajalo je do vedno več pomembnih iznajdb, ki so posredno imele velik vpliv tako na socialno kot tudi na ekonomsko stopnjo njegovega razvoja. Tako si je kot najrazumnejše bitje začel utirati pot tehničnega in tehnološkega razvoja. Vendar ta razvoj prinaša s seboj tudi številne bolj ali manj nepredvidljive situacije – nesreče. Za njih nista krivi tehnika in tehnologija, temveč človek.



Izum kolesa bi lahko uvrstili med najpomembnejše izume človeštva.



Izum parnega stroja je bil izhodišče za pravo tehniško revolucijo.

Ker smo danes izredno odvisni od tehnike in rezultatov njenega razvoja, moramo tudi v šoli poskrbeti, da bo naš odnos do vedno številčnejših tehniških naprav in okolja, v katerem ustvarjamo, ustrezen. Naučiti se moramo preprečevati neljube situacije, ki so v dolgi zgodovini človekovega razvoja krojile njegovo usodo.

Kako skrbimo za naše delovno okolje in delovna sredstva?

Odgovor bi lahko poiskali kar v sloganu *SKRB ZA NAŠE DELOVNO OKOLJE IN DELOVNA SREDSTVA – NAŠ VZOR*, saj je vaše delo in počutje v neposredni povezavi z delovnim okoljem in delovnimi sredstvi. Skozi red, čistočo in urejenost se zrcali vaš odnos do tehnike. Kljub temu, da je v vsakemu izmed vas najti elemente dobrega gospodarja, poglejmo, kako boste poskrbeli za delovno okolje in delovna sredstva v vaši tehniški učilnici:

- ▶ pred začetkom dela boste poskrbeli za ustrezno zaščito delovnih površin,
- ▶ na ustrezen način boste zaščitili tudi sebe,
- ▶ pred delom boste preverili število in ustreznost delovnih sredstev, ki jih boste potrebovali pri delu,
- ▶ med delom boste imeli na svojem delovnem mestu samo tista delovna sredstva, ki jih potrebujete za trenutno izvajanje delovne operacije,
- ▶ delovna sredstva boste po uporabi očistili in vrnili na njihova prvotna mesta,
- ▶ v dogovoru z učiteljem boste poskrbeli za ustrezno hrambo nastajajočega izdelka,
- ▶ po opravljenem delu boste za seboj tudi počistili tako, da boste upoštevali elemente sortiranja posameznih odpadkov.



Orodje hranimo v posebnih omaricah, saj le tako vemo, kje se kaj nahaja.

Lepo urejeno in oskrbovano delovno okolje ne pomeni, da pri tehniki in tehnologiji ne smemo veliko praktično delati, saj bomo umazali prostor in delovna sredstva. Prav nasprotno, ob upoštevanju prej naštetih elementov se v učilnici za tehniko in tehnologijo morajo čutiti rezultati praktičnega ustvarjanja. Več ga je prisotnega, bolj boste veseli, saj vsak izmed vas rad občuduje sadove svojega dela. Pri tem pa ne smete pozabiti, da *TEHNIŠKO USTVARJANJE ZAHTEVA TUDI VARNOST*.

Kako poskrbimo za našo lastno varnost in varnost drugih?

Zdravo delo lahko poteka le v varnem delovnem okolju. To pa je povezano z ustrezno varnostno kulturo, ki jo morate popolnoma usvojiti, saj boste le tako poskrbeli za lastno varnost in varnost drugih. Ker je delo v tehnični učilnici lahko izpostavljeno številnim specifičnim nevarnostim, pogledjmo nekatere najpomembnejše elemente vašega varnega ravnanja v njej.

Tehniška učilnica in delovni prostor - miza:

- ▶ v tehnični učilnici ne tekaj,
- ▶ zadržuj se v bližini svojega delovnega mesta,
- ▶ na delovnem mestu imej le toliko stvari, kot jih nujno potrebuješ za delo,
- ▶ pri praktičnem delu uporabi ustrezno zaščito za telo (delovni plašč, predpasnik...)
- ▶ ob potrebi uporabi zaščitne rokavice in očala,
- ▶ ne vdihuj predolgo hitro hlapljivih snovi (laki, lepila, topila...),
- ▶ v kolikor je potrebno, poskrbi za ustrezno pospešeno zračenje prostora,
- ▶ v dogovoru z učiteljem poskrbi za primerno osvetljenost svojega delovnega mesta,
- ▶ po končanem delu poskrbi za osebno higieno (umivanje rok, obraza, oblačila...).



Urejeno delovno mesto predstavlja pomemben element varnosti v tehnični učilnici.

Delovni prostor - stroj:

- ▶ vedno obvezno preberi navodila za varno rokovanje s strojem,
- ▶ delo s strojem ti je dovoljeno izključno pod učiteljevim nadzorom,
- ▶ glede na posamezni stroj uporabi zaščitna sredstva (delovni plašč ali predpasnik, zaščitna očala, zaščitne rokavice, obrazno masko...),
- ▶ daljše lase si spni v čop ali jih popravi pod pokrivalo,
- ▶ ko končaš z delom, preveri, če je stroj izklopljen,
- ▶ svoje delovno mesto ob stroju počisti in ga čimprej zapusti.



Delo ob stroju zahteva ustrezno osebno zaščito.

POT V ŠOLO IN DOMOV MORA BITI VARNA

PROMETNA VZGOJA JE SESTAVNI DEL PROMETNOVARNOSTNEGA NAČRTA

Kaj je prometna vzgoja in zakaj je pomemben del pouka?

Prometna vzgoja je dolgotrajen proces, ki se izraža v številnih dejavnostih, s katerimi poskušamo starejši, ki imamo več izkušenj, namerno in dosledno vplivati na vas, otroke, s ciljem, da z oblikovanjem moralnih stališč, s pridobivanjem znanj o prometu ter spretnosti in navad zavarujemo vaše zdravje in življenje. Posredno pa tako zavarujemo tudi ostale udeležence prometa.

Prav zaradi dolžine in zahtevnosti takšnega procesa se prometna vzgoja vključuje v celoten program dela osnovne šole. Kot že veste, je ne najdemo v predmetniku kot samostojni predmet, temveč so njene vsebine zajete, oziroma obravnavane pri številnih predmetih (spoznavanje okolja, naravoslovje in tehnika, družba, tehnika in tehnologija...).

Zavedati se morate, da imate učenci pravico do varnosti. Šola pa vam to pravico tudi zagotavlja z elementi vzgajanja, ki se kažejo v številnih dejavnostih skozi celotno šolsko leto. V ta kontekst se zato vključujejo poleg rednih vsebin še številne dejavnosti od tečaja za kolesarski izpit, šolske prometne službe, kolesarskega krožka ipd.

Kaj je prometnovarnostni načrt ?

Vsaka šola mora za zagotovitev vaše varnosti izdelati poseben plan, v katerem predvidi vse aktivnosti za izboljšanje prometnih in varnostnih razmer na poteh, po katerih prihajate v šolo. Takšen plan, ki ga imenujemo prometnovarnostni načrt šole, zajema celotno problematiko prometne ureditve v vašem okolišu, določa tudi naloge vaših staršev v kontekstu vzgoje, naloge šole ter tudi občinskih organov.

Eden od rezultatov dobrega prometnovarnostnega načrta je ponavadi tudi načrt varnih šolskih poti, ki bi ga na velikih plakatih morali najti izobešenega na vsaki šoli. Ta načrt je rezultat temeljite analize prometno varnostnegastanja v vašem šolskem okolišu ter prometnovarnostnega programa šole. Ali ga najdete na vaši šoli ?

Kot pešci in kolesarji bodimo varni

Pravzaprav postanemo pešci takoj, ko shodimo, zato se je pomembno naučiti kako se lahko kot pešci varno vključimo v svet prometa. Poskušajmo sedaj osvežiti naše znanje na podlagi pridobljenih izkušenj in vedenj.

Kako hodimo po pločniku?

Po pločniku hodimo tako, da smo čim bolj oddaljeni od roba ceste. Na ta način je naša razdalja do vozil največja. Vaši spremljevalci - odrasli pa naj hodijo vedno med vami in vozilom.



Pravilna hoja z otrokom

Kako hodimo po cesti, kjer ni pločnika?

Na delu cestišča, kjer ni pločnikov, ste kot pešci še posebej ogroženi. V takšnem primeru morate hoditi po skrajnem levem robu cestišča. Tudi tukaj morajo vaši spremljevalci - odrasli, če so z vami, hoditi tako, da so med vami in cesto. Le izjemoma, če je tako varneje, hodimo ob desnem robu cestišča.

Kako pravilno prečkamo cesto?

Pravilno prečkanje ceste je dokaj zahtevno opravilo, čeprav se nam zdi nekaj povsem vsakdanjega. Zahteva določena znanja in spretnosti z veliko mero previdnosti. Pri prečkanju je zato pomembno slediti naslednjim korakom:

- ▶ izbrati je potrebno najvarnejše mesto prečkanja ceste,
- ▶ pred prečkanjem se je potrebno vedno ustaviti,
- ▶ dobro opazujemo in preverimo, če se nam približujejo vozila,
- ▶ prečkamo cesto.

Kadar prečkamo cesto na semaforiziranem križišču, je to opravilo bistveno lažje. Ko se na semaforju prikaže zelena luč, lahko začnemo s prečkanjem.



Pred prečkanjem preverimo, ali se nam približujejo vozila.

Katero kolo je varno kolo?

Izbira koles je danes zelo pestra. Vendar se moramo zavedati, da nakup kolesa zahteva tehten razmislek. Ta ni le finančne narave, temveč mora

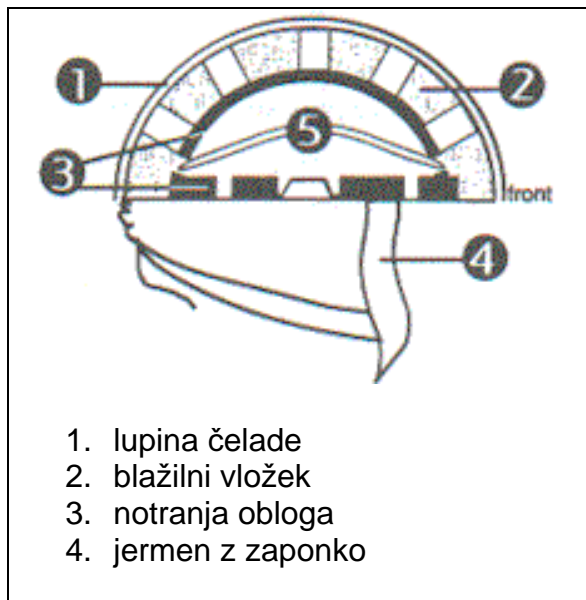
vsebovati tudi nekaj naslednjih izhodišč:

- ▶ vedeti moramo, kje bomo kolo uporabljali, in
- ▶ upoštevati moramo našo telesno višino.

Kolo pa mora vsebovati tudi številne varnostne elemente, kot so obvezna oprema kolesa, med katero spadajo prednja in zadnja zavora, bela luč za osvetljevanje ceste, rdeča luč na zadnjem blatniku, rdeči odsojnik zadaj, rumeni odsojnik v pedalih, zvonec ter bočni odsojniki. Za varnost pa lahko poskrbimo še s številno dodatno opremo, med katero lahko uvrstimo torbico za orodje, prtljažnik, tlačilko, distančnik z odsojnikom, torbe za prtljago, ogledalo, ključavnico, razne merilce hitrosti ipd. Pri vsem tem pa ne smemo pozabiti, da ni varne vožnje s kolesom brez čelade.

Kako je narejena varna kolesarska čelada in kako jo pravilno uporabljati?

Kolesarska čelada je narejena iz trpežnih umetnih materialov. Njen zunanji del je iz sorazmerno trde umetne mase, notranji del pa je obložen z mehkejšo umetno snovjo, ki je ponavadi stiropor. Čelado pritrdimo na glavo s posebnimi trakovi. Pri tem je pomembno to, da se mora čelada dobro prilegati glavi, kar pomeni, da ne sme biti ne premajhna in ne prevelika. Dobro je, da pokriva tudi majhen del čela.



Zgradba varne kolesarske čelade



Uporaba kolesarske čelade

Osnove tehničnega načrtovanja

Najverjetneje ni posameznika, ki ne bi imel kdaj kakšne želje po izdelavi svojega, lastnega izdelka. Vendar se nam velikokrat, ko poskušamo kakšno našo idejo realizirati, težave kopičijo druga za drugo. Pravzaprav se nam takoj, ko se porodi zamisel, pojavi čudežno vprašanje: »Kako in s čim pa naj to idejo realiziram ?«

Vemo, da odločitev ni lahka. V želji lažjega spopada s predvidenimi težavami si v nadaljevanju, postopoma po korakih, pogledimo na praktičnih primerih izdelave preprostih izdelkov (papir, les), kako se pravilno tehnično lotimo reševanja problema.

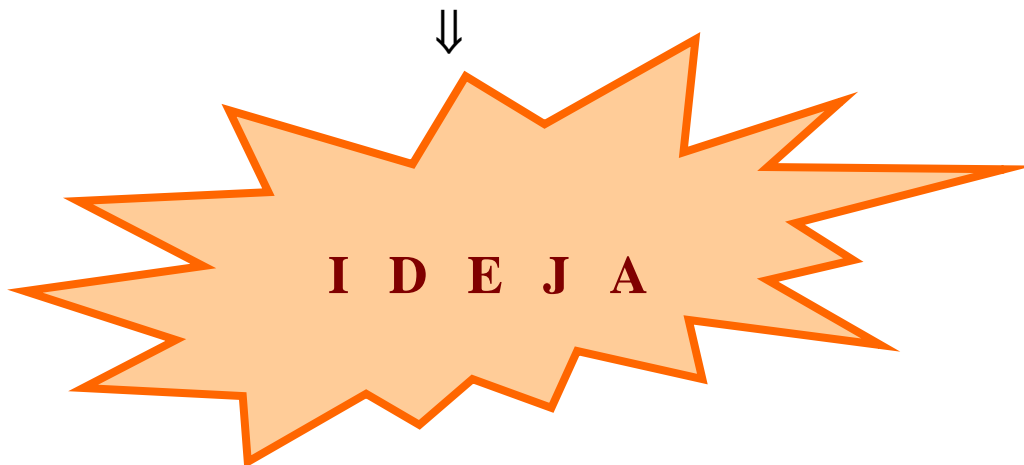
Ugotovili ste že, da ne moremo kar skočiti, vzeti orodje in »hop«, izdelek je že tu. Ker vsaka stvar v življenju zahteva in potrebuje svojo sistematičnost, jo mora vsebovati tudi pristop k uresničitvi vaše zamisli.

Vaša uresničitev ideje naj bo razdeljena na dva dela! Ta dva dela pa na več korakov, vse do končnega izdelka! Glavni poudarek bomo dali prvemu delu, ki pojasni, kako našo idejo prenesti na papir.

Od ideje do tehnične risbe

1. korak: želja in ideja

Na začetku, takoj ko sta vaša vnema in želja po ustvarjanju največji, poskušajmo najti čimveč ustreznih grafičnih predlog, ki nakazujejo možne rešitve. Poiščite risbe, skice, fotografije ipd. Z njihovo pomočjo se vam bo sooblikovala osebna zamisel o izdelku. Iz tega se bo razvila lastna ideja.



2. korak: tehnična skica

Ideja sedaj zahteva od vas, da jo tudi iz glave prenesete na papir. To pa pomeni, da je treba uporabiti določeno znanje. Preden pa pogledamo, kako lahko to naredimo na našem primeru, moramo dobiti tudi nekatera druga znanja s področja tehniškega načrtovanja.

Orodje in pribor za tehnično risanje

V kolikor pogledate v svoje peresnice opazite, da so dokaj polne. Vsebujejo namreč pripomočke brez katerih si dela v šoli ne znamo predstavljati. Ti pripomočki so v bistvu pribor in različna orodja za delo pri pouku.

Pa gremo po vrsti.

Svinčnik



Navadni svinčnik

Svinčnik je lahko različne trdote in tudi različne oblike. Tako ločimo med navadnim in tehničnim svinčnikom, pri čemer je možno tehnični svinčnik izbirati v različnih debelinah grafitne konice.

Za tehnično risanje lahko uporabljamo svinčnike z različnimi trdotami grafitne konice. In sicer so to svinčniki, ki nosijo označbo H – trdi svinčnik, HB – poltrdi svinčnik in B – mehki svinčnik. Pri tem številka ob črki pomeni še dodatno stopnjo lastnosti svinčnika. (Čim večja je številka, tem trši oziroma mehkejši je svinčnik.)



Tehnični svinčnik



Šilček

Prednost tehničnega svinčnika pred navadnim je v tem, da ga ni potrebno šiliti.

Ravnilo

Ravnilo pomaga pri risanju ravnih črt, ki so lahko, odvisno od svinčnika ter naše moči, različnih debelin. Tako imamo danes poleg klasičnega - ravnega ravnila tudi ravnila trikotnih oblik ter ravnila krivih oblik, ki jim pravimo krivuljniki.



Ravna ravnila



Ravnila trikotnih oblik



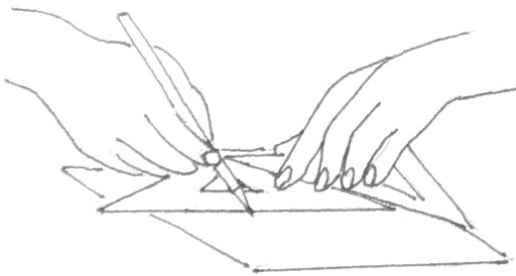
Krivuljniki – šablonska merila

V kolikor imajo ravnila v svojem trupu prazne prostore za risanje različnih likov ali figur, jim pravimo šablonska ravnila.

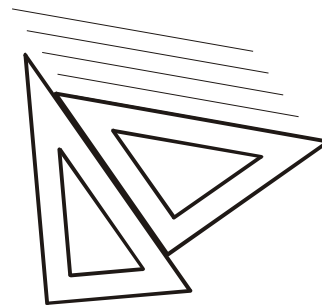


Vlek črte ob ravnilu

Pri vlečenju črt ob ravnilu je pomembno predvsem to, da držimo konico svinčnika tik ob stranici, tako da je le-ta nagnjena v smeri vleka črte. S pravilnim izborom trikotnih ravnil lahko rišemo črte tudi pod različnimi koti ter vzporedne črte.



Risanje vzporednic s pomočjo dveh trikotnih ravnil



Z menjavo položaja trikotnega ravnila lahko vlečemo črte pod različnimi koti.

Šestilo



Šestilo

Šestilo se uporablja pri risanju krogov in različnih krivulj. Postopek je takšen, da se najprej s šestilom odčita določena vrednost z ravnila ter se v nadaljevanju pri drži šestila s palcem in kazalcem izvleče enovita črta v smeri gibanja urinega kazalca.



Odčitavanje mere z ravnila



Risanje kroga s šestilom

Radirka

Radirka je pomemben element risalnega pribora, saj z njeno pomočjo brišemo s svinčnikom narejene črte in besede.



Radirka

OPOZORILO! Radirka naj bo primerno mehka in vedno čista!

Tehnična pisava

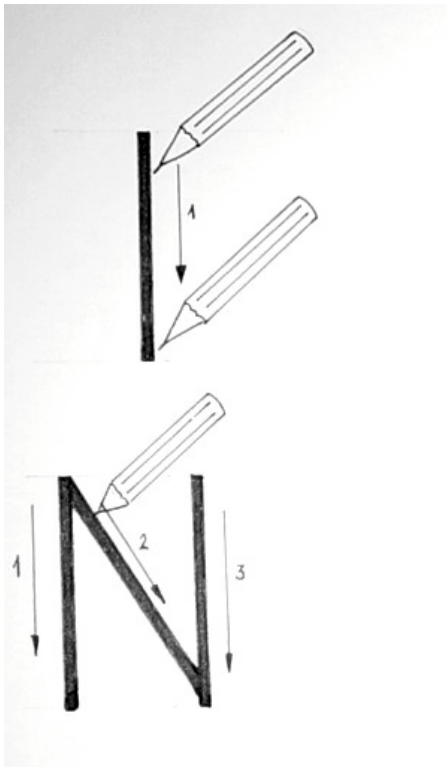
Zaradi dobre preglednosti in estetike vnašamo v postopek načrtovanja posebna pravila tudi na področju pisave. Tukaj si namreč ne moremo privoščiti, da bi vsak delal po svoje.

Tako so nastala pravila tehnične pisave, ki pravijo, da pišemo ročno tehnično pisavo s svinčniki in s posebnimi peresi, ki uporabljajo tuš - rapidografi.



Pri tem je še posebej pomemben naklonski kot črk in števk, ki mora biti po dogovoru 90°. Hkrati pa ta pravila tudi točno določajo razmerja med dolžinami in širinami črk ter številčk.

Pisala na tuš, imenovana rapidografi

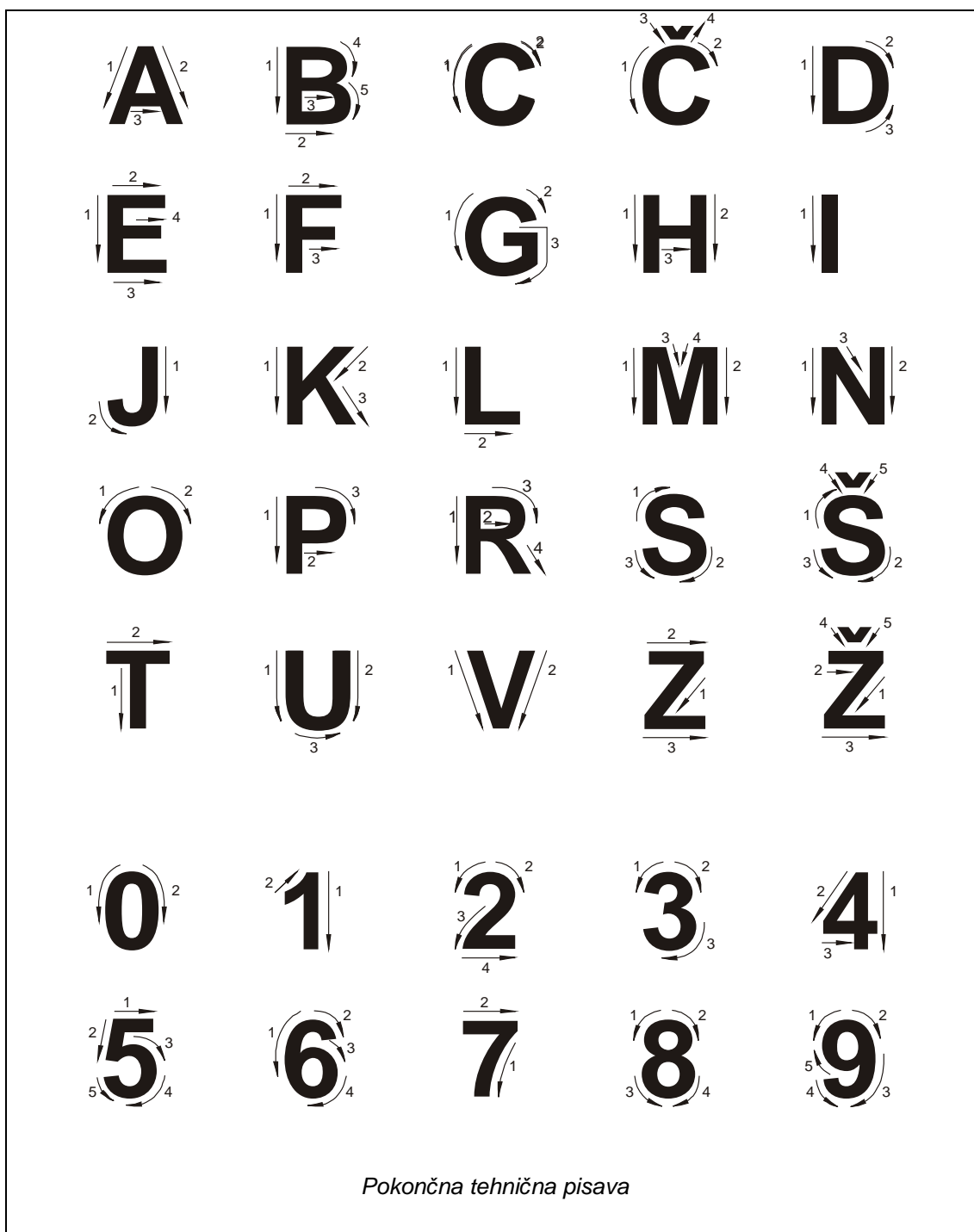


Pravilen postopek pisanja črk tehnične pisave



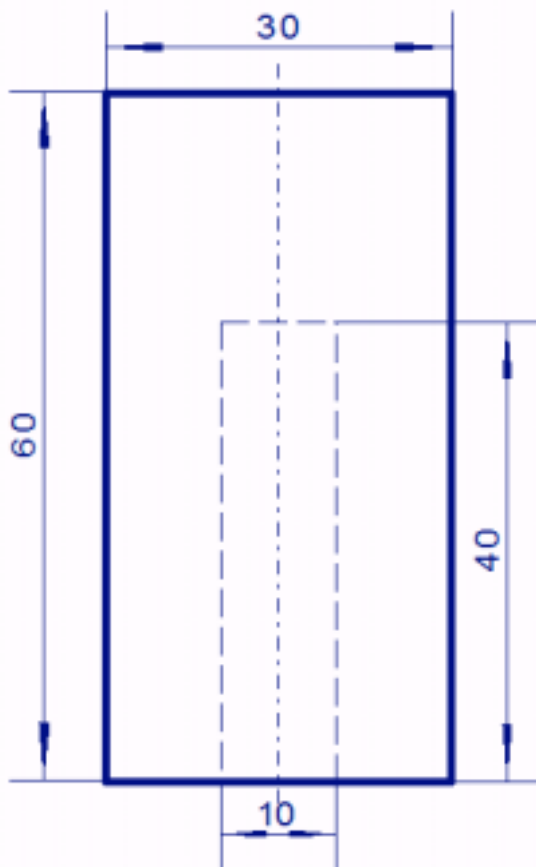
Razmiki med črkami morajo biti enaki!

Ker bomo imeli opravka z velikimi črkami in števki tehnične pisave, si pogledjmo, kako le-te pravzaprav izgledajo.



Črte pri tehničnem risanju

Zelo pomemben sestavni element tehniškega risanja predstavljajo črte. V kolikor pogledamo naslednjo sliko, vidimo, da v njej niso vse črte enake. Tako ločimo več vrst črt, ki jih danes ločimo glede na njihovo pomembnost in uporabo. (Glej preglednico!)



Poljubni predmet

Črte pri tehniškem risanju

IZGLED ČRTE	TRDOTA SVINČNIKA	UPORABA ČRTE
	B	vidni robovi in konture
	HB,H	pomožne črte in pomožne kotirne črte
	HB,B	nevidni robovi
	HB,H	srednja linija simetričnih likov
	HB	tehnične skice

Merilo in kotiranje

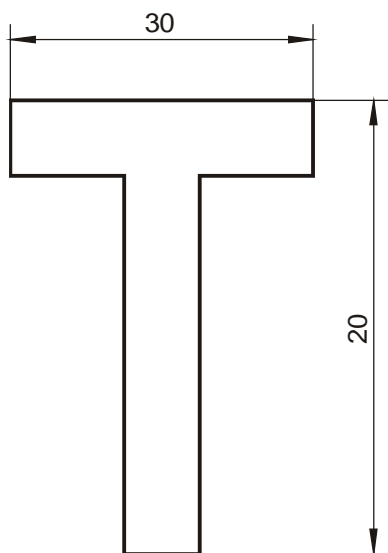
Risanje zahteva v vseh njegovih sestavinah poznavanje razmerij. Razumevanje teh je tukaj zelo pomembno, saj so naše ideje oziroma planirani izdelki lahko različnih velikosti.

Tako lahko rišemo različne predmete na ta način, da je risba enako velika kot predmet ali da je manjša ali pa večja od predmeta.

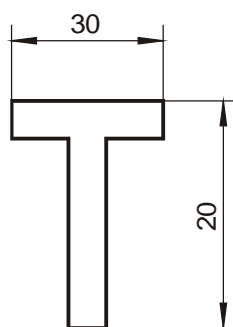
Pravimo, da rišemo v ustreznem merilu.

Pri tem to zgleda takole:

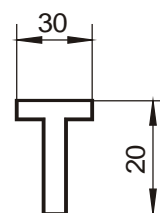
- ▶ če je risba enaka predmetu, je to merilo M 1:1,
- ▶ če je risba 2-krat manjša od predmeta, je to merilo M 1:2,
- ▶ če je pa risba 2-krat večja od predmeta, je to merilo M 2:1.



M 2:1
Povečana risba



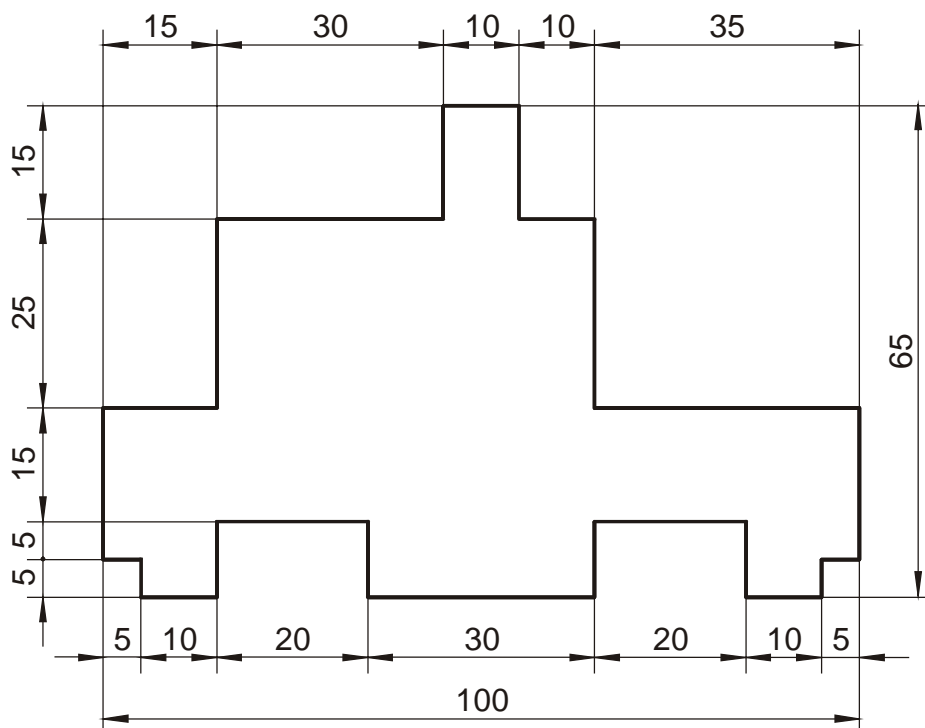
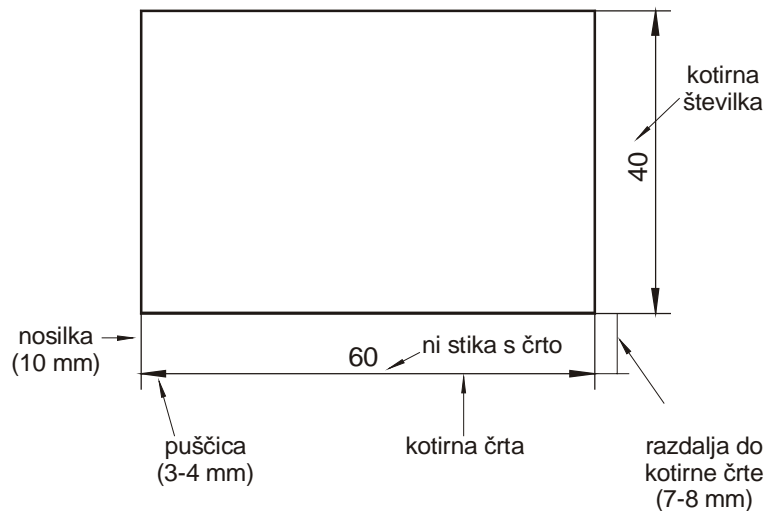
M 1:1



M 1:2
Pomanjšana risba

OPOZORILO! Kljub različnim velikostim narisane predmeta se na risbo vedno vpisujejo realne merske enote!

Ker naše delo zahteva natančno razumevanje in poznavanje načrta, le-tega ne moremo uporabljati, če ga ne opremimo z ustreznimi merami. Takšno nanašanje mer na risbo predmeta imenujemo kotiranje. Pri kotiranju uporabljamo kotirne črte, ki so vedno vzporedne z robom predmeta in enake dolžini tega roba, ki ga mersko določajo. Tako se za kotiranje uporabljajo tanke polne črte – glej prejšnjo preglednico. Pri tem je pomembno tudi to, da se kotirna črta mora dotikati pomožne kotirne črte – nosilke, ki je dolga 10 mm, ter se nariše - 8 mm od roba predmeta, ki ga kotiramo.

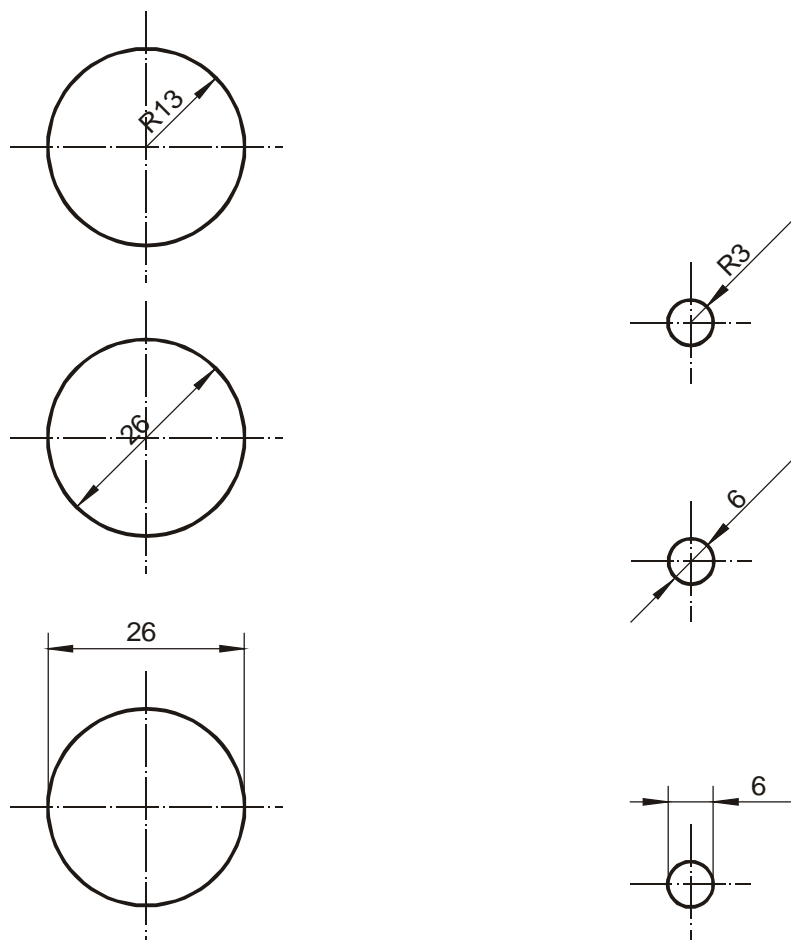


Pravilno kotiran predmet (Bodite pozorni na razdalje med posameznimi črtami!)

Kot vidimo na prejšnji sliki, je kotirna črta opremljena tudi s kotirno številko, ki je pisana v tehnični pisavi in je vedno na sredini kotirne črte. Števke so pri tem podane v milimetrskih merskih enotah, pri čemer označbo mm izpustimo. Hkrati se številke ne dotikajo kotirne črte in so visoke približno 3 - 4 mm, kar pa je toliko, kot so dolge tudi puščice, ki označujejo začetek in konec kotirne črte.

Nekateri naši izdelki pa ne vsebujejo samo ravnih robov. Lahko imajo krivine, odseke, loke, izvrtine, kote ipd. Poglejmo, kako lahko po podobnem postopku, ki smo ga prej opisali za kotiranje ravnih robov, naše znanje še dopolnimo.

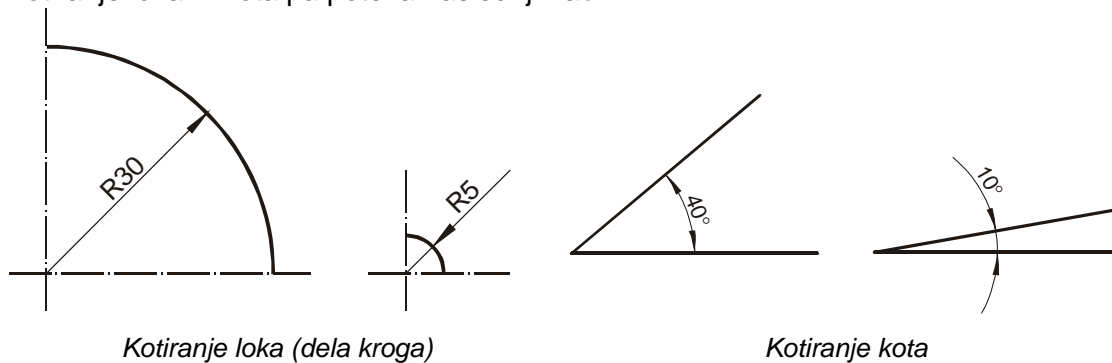
Kotiranje kroga poteka po naslednjem postopku.



Kotiranje kroga s premerom večjim od 10 mm

Kotiranje kroga s premerom manjšim od 10 mm

Kotiranje loka in kota pa poteka naslednji način.



Kotiranje loka (dela kroga)

Kotiranje kota

Tehnična skica in tehnična risba

Tehnična skica predstavlja razvojno predlogo, ki še ne upošteva vseh delov, ki jih predpisujejo pravila tehničnega risanja. Vsebuje pa obliko, sestavne dele, načine povezav sestavnih delov ter elemente medsebojne usklajenosti idejnega predmeta. Riše se ponavadi s svinčnikom ob upoštevanju pravilnih razmerij.

NASVET! Poglejmo si primer pravilnega nastajanja tehnične skice na modelu kvadra, ki ga lahko uporabimo kot osnovo našega načrtovanja embalaže iz papirja!

1.

V prvi fazi določimo izhodišče skice. Ponavadi uporabimo za to srednjico in na njo pravokotno osnovno črto.



Določitev izhodišča skice

2.

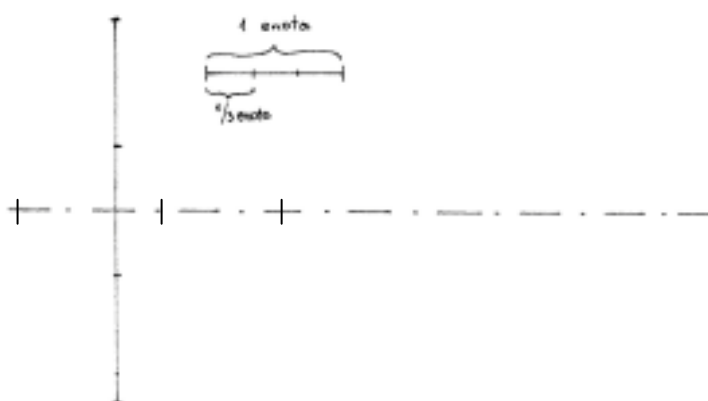
Izberemo si poljubno mero za osnovno enoto in z njo primerjamo ostale dimenzije predmeta.

Dolžina (d) je 1 enota.

Širina (š) je 1 enota.

Višina (v) je 3 enote.

Zalepka (z) je 1/3 enote.



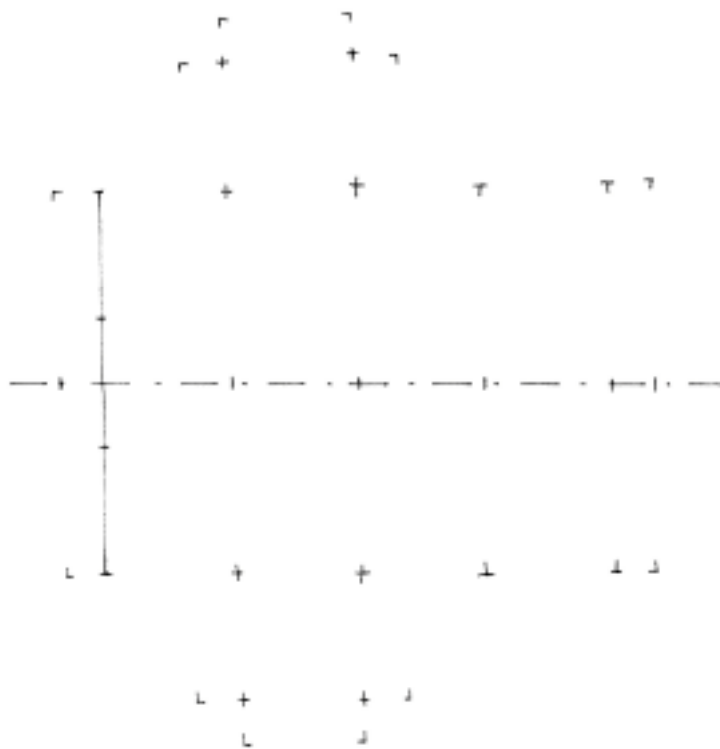
Dimenzioniranje predmeta

3.
Dimenzijsko še opredelimo
zgorjnjo in spodnjo ploskev
kvadra in ju označimo
vključno z zalepkami.

Dolžina (d) je 1 enota.

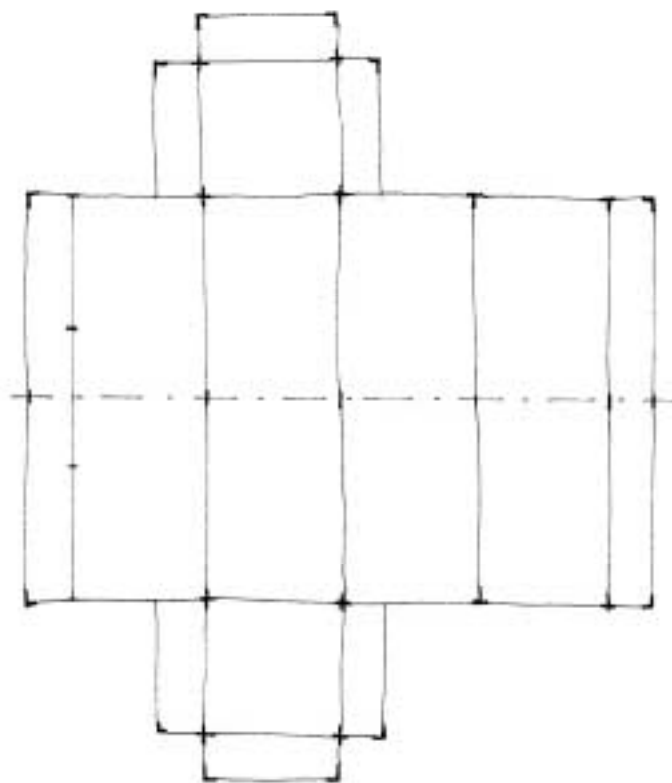
Širina (š) je 1 enota.

Zalepka (z) je 1/3 enote.



Dimenzioniranje zalepk

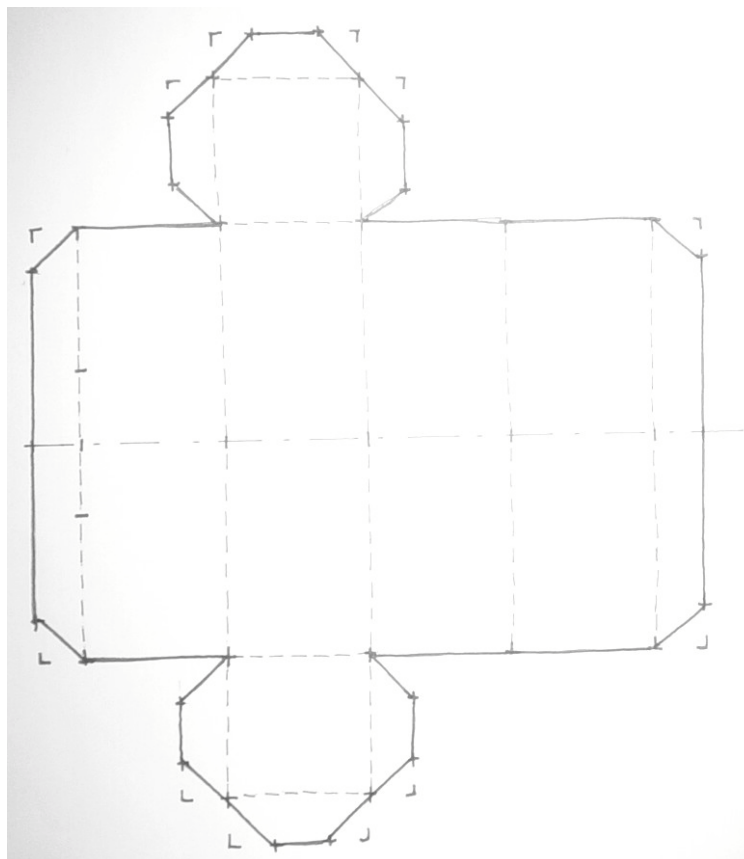
4.
Sedaj skozi označena
mesta povlečemo tanke
polne prostoročne črte, ki
so vodoravne in navpične.



Izvlek tankih polnih črt

5.

Vse pomembne robove prevlečemo z močno polno črto, pregibe pa s tanko polno črto.



Izvlek vidnih robov

Logično nadaljevanje tehnične skice je tehnična risba oziroma, kot jo radi imenujemo, tehnični načrt. Tehnična risba vsebuje vse elemente tehničnega risanja, ki smo jih do sedaj spoznali.

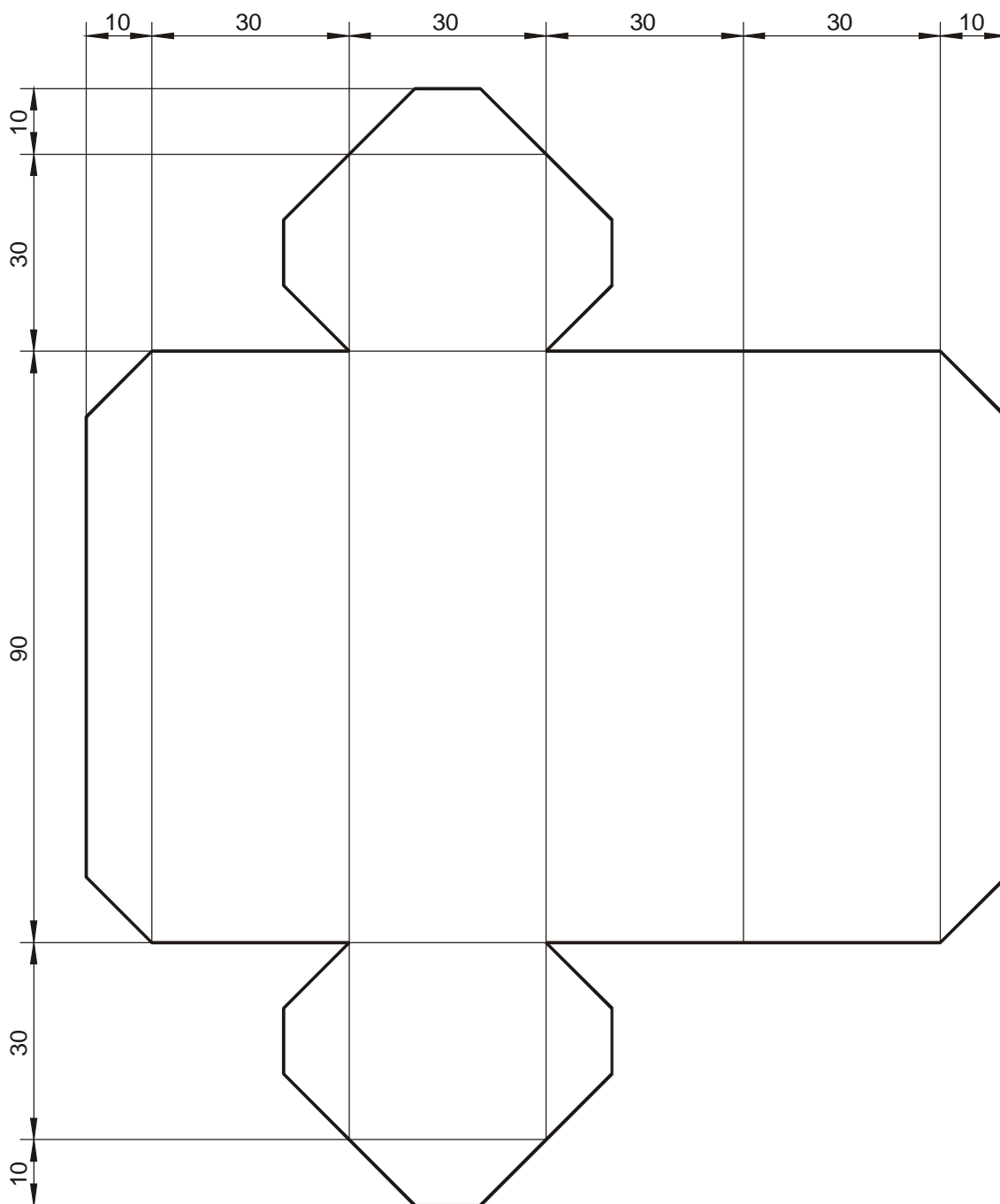
Za njeno izdelavo uporabljamo posebne delovne liste, ki imajo v spodnjem delu opisno polje.

Kos	Predmet			Poz.	Gradivo	Mere
	Datum	Ime in priimek	Podpis		Šola	Osnovna šola Sevnica
Risal	13.5.2003	Nejc Srečko				
Pregledal	14.5.2003	Jaka Stroggi				
Merilo	Objekt					
1:1	MREŽA KVADRA				Številka risbe	1

Slika 31: Primer izpolnjenega opisnega polja

Predstavitev

Načrt prej skiciranega modela kvadra bi izgledal takole:

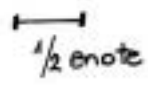
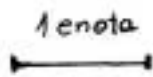


Načrt kvadra (Kotirana tehniška risba kvadra)

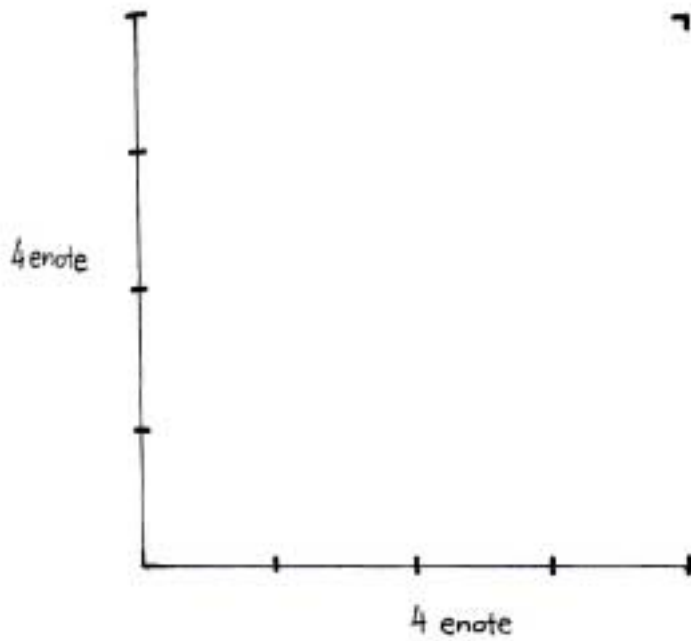
Nadaljujmo sedaj z drugim korakom. Naredimo idejni osnutek določenega izdelka. Kot material pa tokrat izberimo les in konstruirajmo tehniško skico.

Opozorilo! Delajte postopoma tako kot je prikazano spodaj!

1.

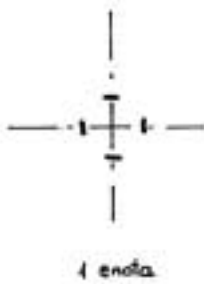


NOSILEC

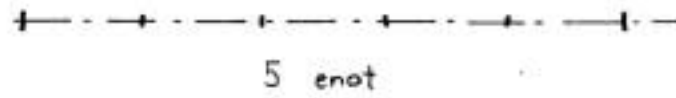


PREČKA

SPREDAJ

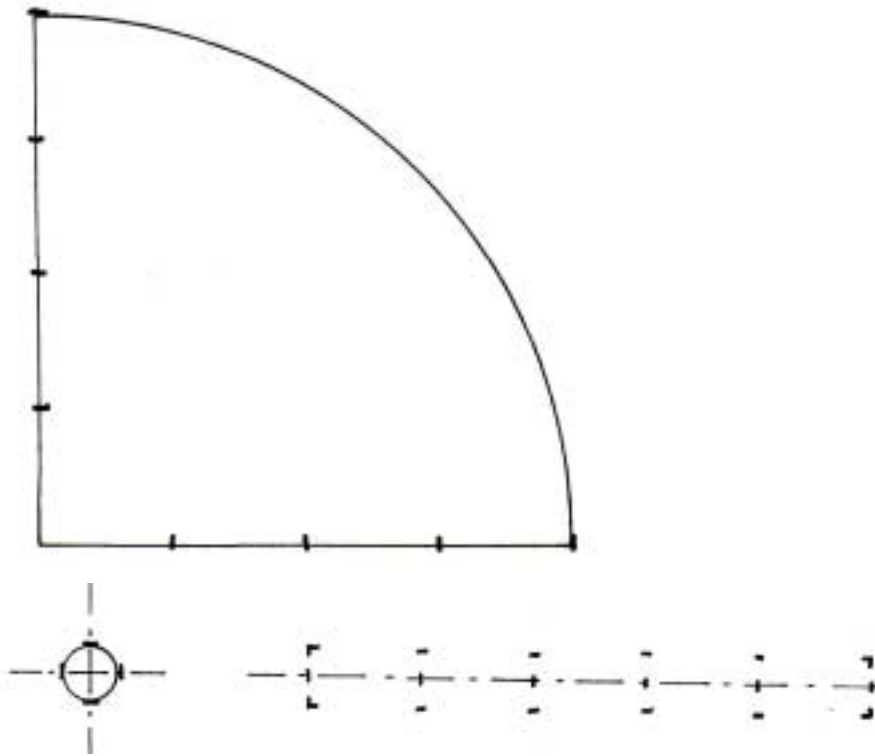


OD STRANI



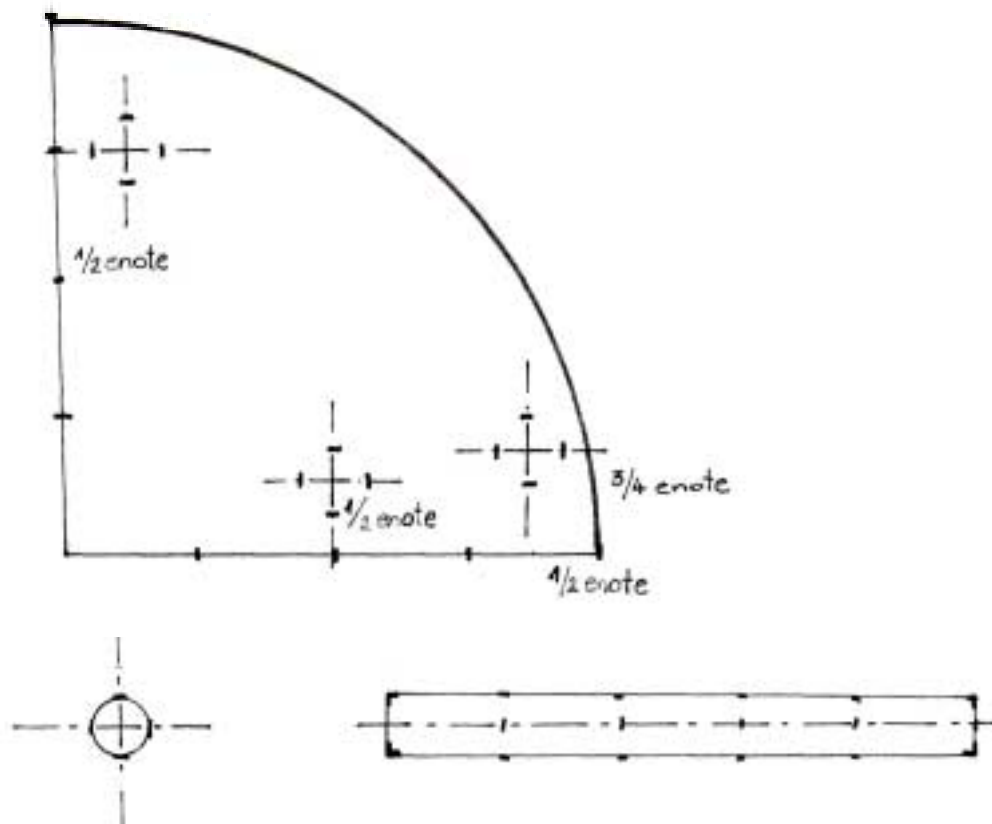
Dimenzioniranje predmeta

2.



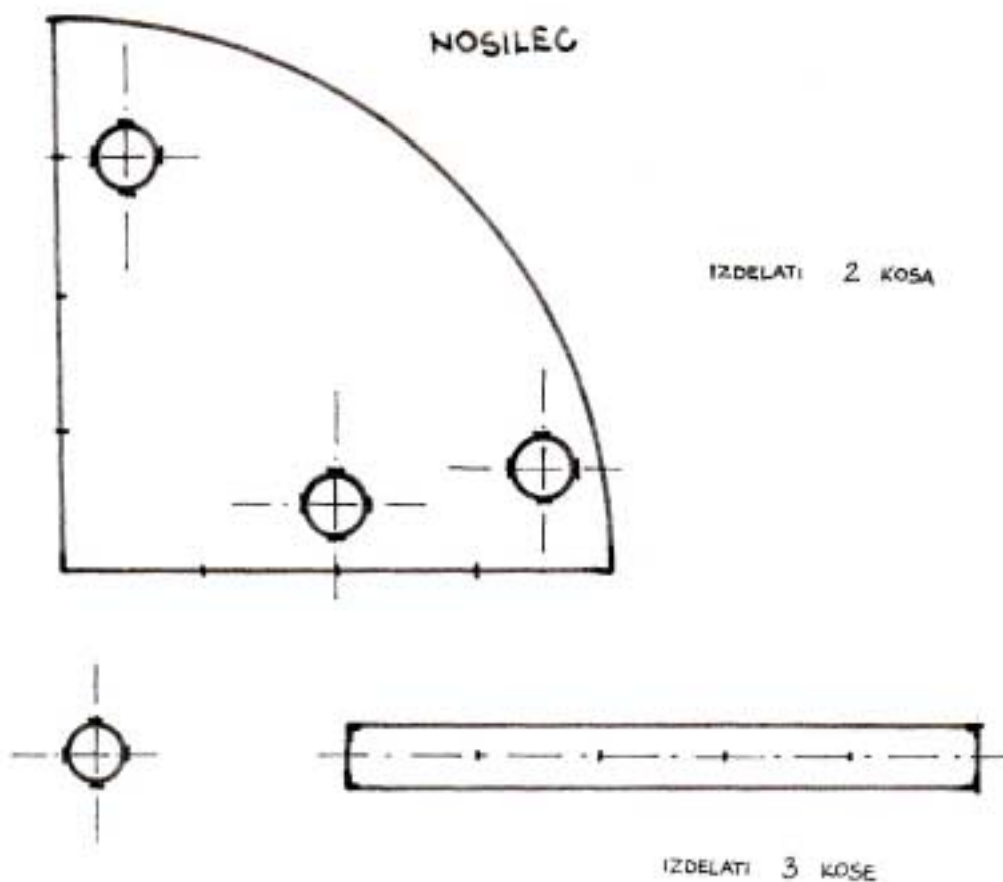
Skiciranje loka in kroga

3.



Izris prečke in določitev središč izvrtin v nosilcu

4.

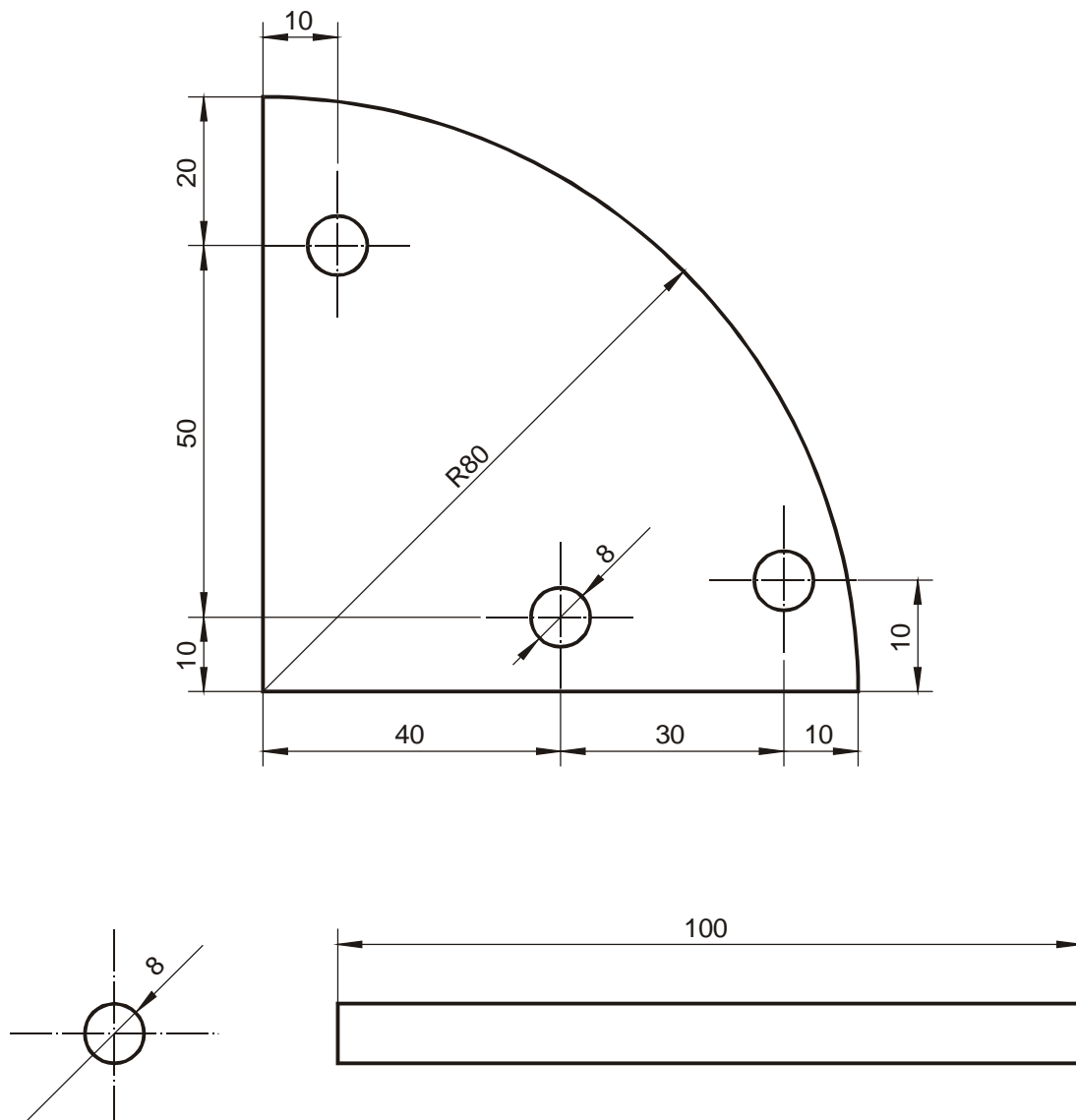


Dokončanje skice nosilca in prečke

Sedaj ste vašo idejo iz glave prenesli na papir, hkrati pa spoznali precej o tehničnem risanju. Vendar je pred vami še kar nekaj dela. Najprej je potrebno idejno - tehnično - razvojno skico narisati tako, da bomo lahko z nje razbrali velikost, načine sestavljanja ter ime izdelka. To pa nas pripelje do naslednjega koraka.

Tehnična risba

Sedaj lahko s pomočjo tehniške skice naredite tehniško risbo. To lahko storite tako, da tehniško skico izrišete z ravnalom in upoštevate vse merske karakteristike izdelka. Na koncu pa tehniško risbo tudi kotirate.



Tehniška risba – načrt idejnega izdelka iz lesa

Od tehnične risbe do izdelka

Sedaj, ko imate načrt, morate izbrati še pravi material ter spoznati orodja za obdelavo tega materiala. Dobro je pripraviti tudi dokument, ki vsebuje na enem mestu zbrane vse delovne operacije in faze izdelave izdelka vključno z orodji, napravami, gradivi, načini obdelave ter predvidenim časom izdelave. Takšen dokument se imenuje tehnološki list. Pravzaprav pa boste več o tem zasledili v poglavjih, ki govorijo o papirju in lesu.

Risanje načrtovane ideje na material

V tem koraku poskusite s pomočjo narejene šablone (papir) ali pa tudi brez nje (les) prenesti načrtovano idejo na material po naslednjem vrstnem redu:

PAPIR

risanje ob šabloni na papir \Rightarrow rezanje po polnih črtah \Rightarrow
 upogibanje po črtah

LES

prenašanje mer na les \Rightarrow razrez po polnih črtah

Sestavljanje predmeta in okrasitev

V naslednjem koraku pazljivo sestavite predmet in ga primerno tudi okrasite. Lepilo nanašajte v tankem sloju in po spojitvi počakajte, da popolnoma sprime zelena - sestavljiva dela!



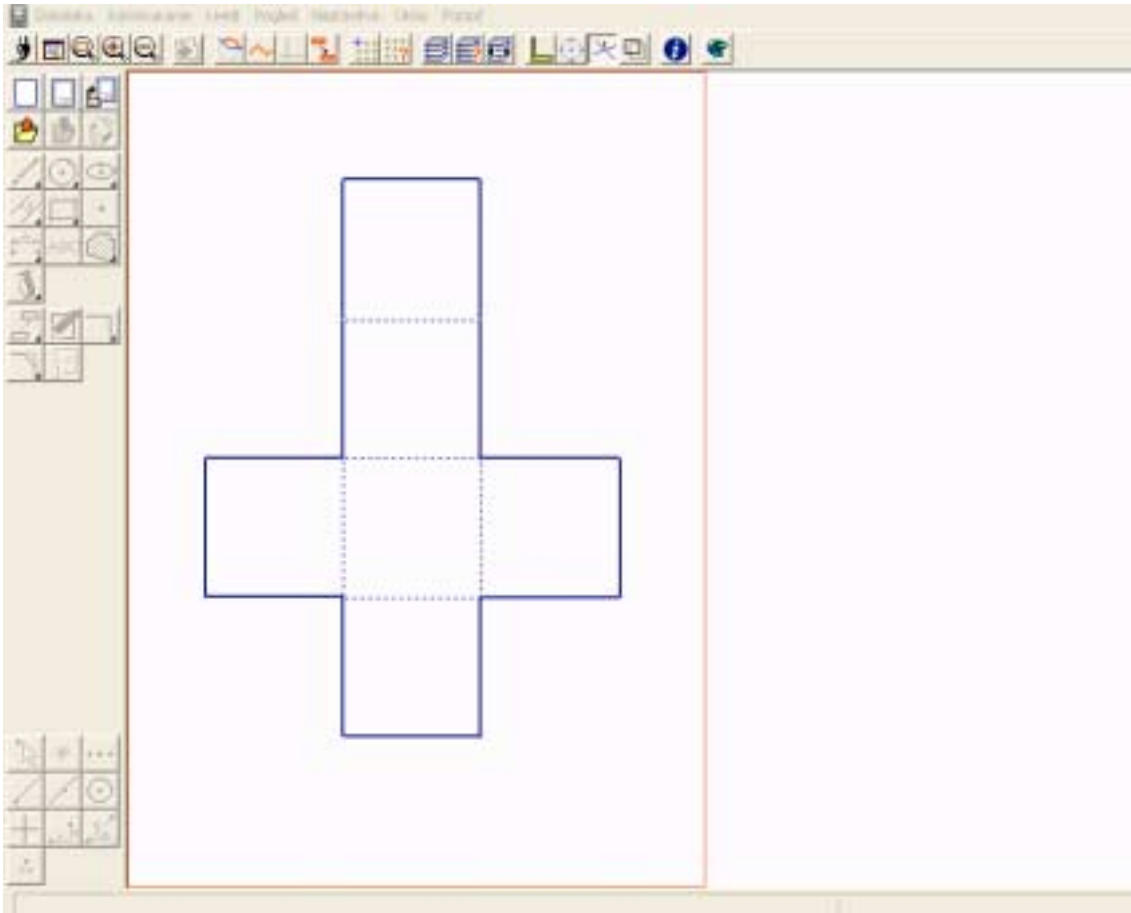
Naše načrtovanje je obrodilo sadove.

Tehniško risbo lahko načrtujemo tudi s pomočjo računalniškega grafičnega orodja

Vso prikazano delo smo opravili popolnoma ročno. Lahko pa si pomagamo tudi z ustreznimi računalniškimi grafičnimi orodji. Mednje spada posebej za šolsko delo prirejen program ciciCAD, s pomočjo katerega si delo lahko precej olajšamo.

V toku prehoda skozi številna področja predmeta Tehnika in tehnologija boste njegovo uporabo še posebej temeljito spoznali. Sedaj se omejimo samo na nekaj prej spoznanih elementov.

S pomočjo programa ciciCAD lahko narišemo preprosto tehniško risbo.



Tehniška risba mreže kocke

S pomočjo posameznih ukazov lahko v tehniško risbo vnašamo tudi merske karakteristike o posameznem izdelku oziroma izvajamo kotiranje. Vse skupaj pa izvedemo na predlogi z opisnim poljem.

INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA

Ljudje so si ves čas pomagali z različnimi orodji in pripomočki, da bi delo opravili hitreje in lažje. Pomagal si je s sadeži ali kamenčki, da je lahko nekaj preštel, čeprav števki ni poznal. Zavedal se je koristnosti takšnih pripomočkov in razmišljal je, kako bi vse skupaj še bolj poenostavil, saj kupa kamenja ali sadja ni mogel nositi s seboj. Izdelal je prvo napravo za seštevanje in jo imenoval abakus. V nekoliko spremenjeni obliki jo ponekod uporabljajo še danes.



Abakus

Kar nekaj imen je povezanih z razvojem računalništva. Večina so to bili mehanska računalna in seštevni stroji, sestavljeni so bili iz mehanskih ročic in vzvodov. Charles Babbage je 1822 predstavil seštevni stroj, ki ga je poganjala para. Omogočal je tudi do 30-krat hitrejšo računanje. Herman Hollerith je izdelal napravo iz mehanskih vzvodov, ki jo je poganjala elektrika. To je bil tabelirni stroj z luknjalniki kartic. Z njegovim tabelirnim strojem so obdelali rezultate štetja prebivalstva v Združenih državah Amerike v nekaj mesecih, pred tem pa so za isto opravilo potrebovali več kot sedem let. Njegovo podjetje se je pozneje preimenovalo v IBM in je še danes med najbolj uveljavljenimi proizvajalci računalniške opreme.



Seštevni stroj Charlesa Babbagea



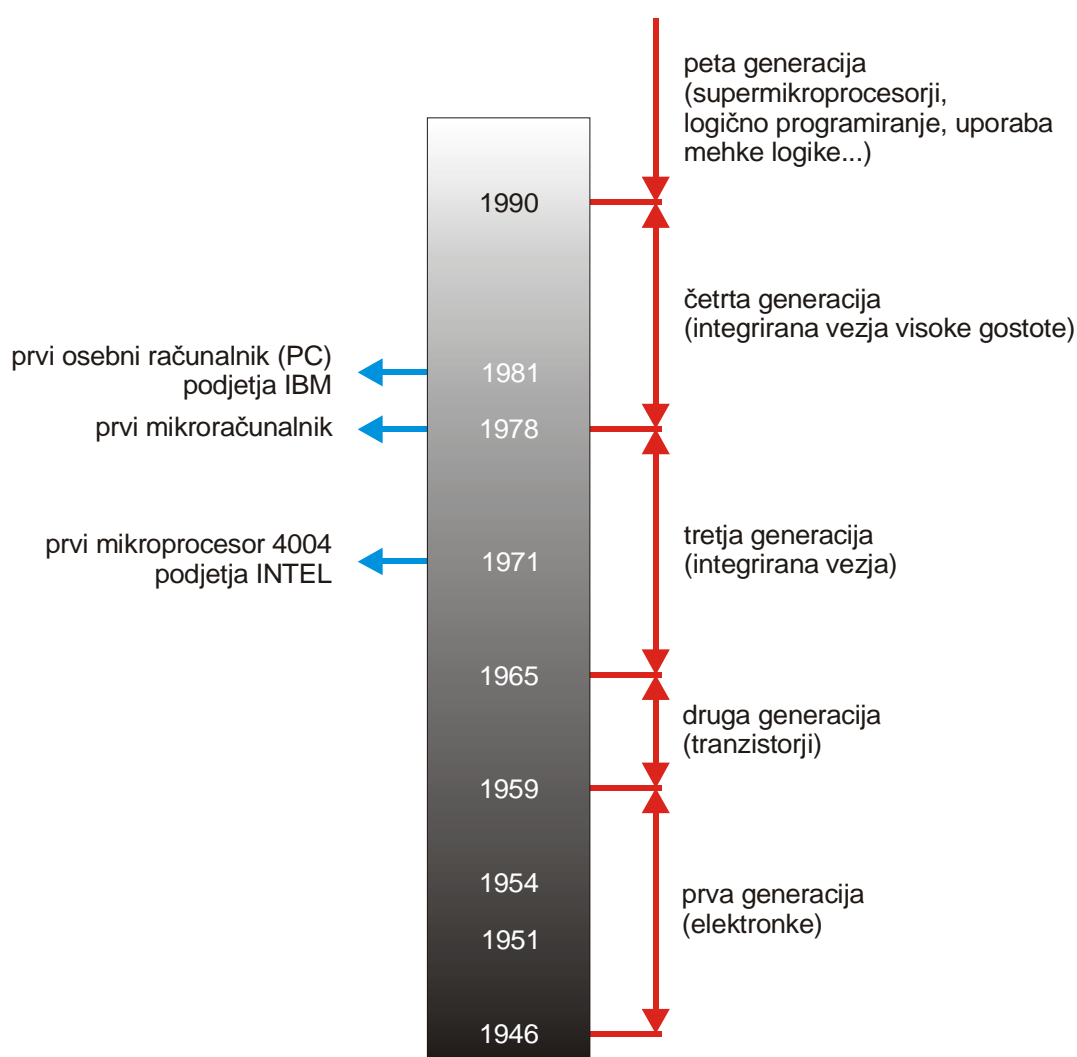
Tabelirni stroj z luknjalniki kartic

Prvi računalniki so se razvili med drugo svetovno vojno in kmalu po njej. Osnovni gradniki teh računalnikov so bile elektronke. Bili so zelo veliki, za delovanje so porabili veliko energije, njihova gradnja pa je bila zelo draga. Za današnje razmere so bile njihove zmogljivosti zelo skromne.

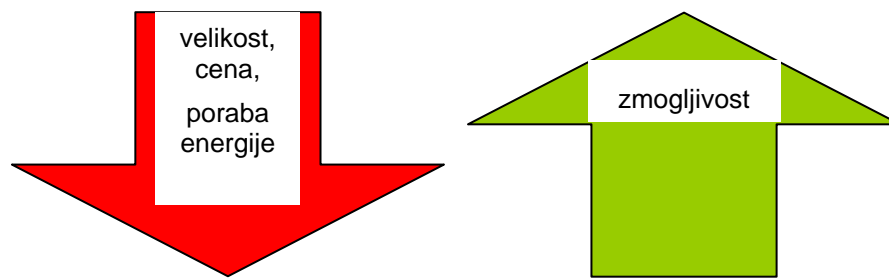
K nadaljnjemu hitremu razvoju računalništva je največ prispelo odkritje polprevodnikov. Drage, velike in potratne elektronke so zamenjali majhni tranzistorji, ki so bili majhni porabniki energije, njihova proizvodnja pa je bila bistveno cenejša kot proizvodnja elektronk.

Sledila je tretja generacija računalnikov, katerih osnovni gradniki so bili čipi, v katerih so tisoče majhnih tranzistorjev združili v enem samem vezju – integriranem vezju ali čipu. V sedemdesetih letih so izdelali prvi mikroprocesor, ki je v osemdesetih letih omogočil nagel razvoj osebnih računalnikov, imenovanih PC (Personal Computer). Peto generacijo računalnikov težko opišemo, ker je še v razvoju. Gre za visoko zmogljive računalnike, ki bi v marsičem znali posnemati človeško inteligenco.

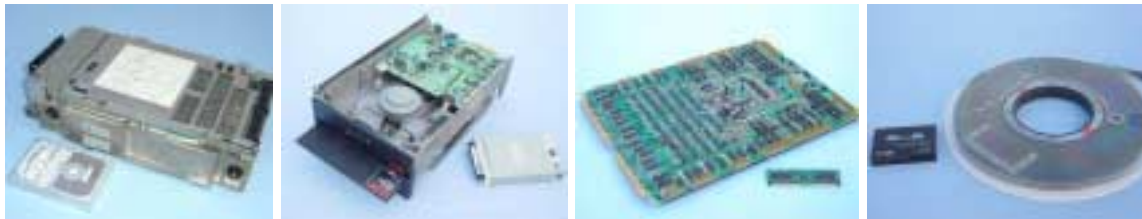
Zanimivo



Računalnikom so se z razvojem manjšali velikost, poraba energije in cena, skokovito pa je naraščala zmogljivost računalnikov.



Razvoj računalniških komponent nazorno prikazuje primerjalna tabela nekaterih delov računalnikov.



Disk iz leta 1988, kapacitete ...KB, težak 17 kg ter PCMCIA disk iz prenosnega računalnika, kapacitete 40 GB

Disketna enota v osemdesetih letih z disketo kapacitete 3,328 KB ter današnja disketna enota s kapaciteto 1,44 MB

Pomnilnik (RAM) računalnika IBM iz leta 1979, kapacitete 64 kB in današnja spominska kartica

Trak za shranjevanje podatkov in današnja kasete z nekaj tisočkrat večjo zmogljivostjo

Vzporedno z razvojem računalništva se je razvijala tudi računalniška programska oprema. V Sloveniji je v zadnjih nekaj letih najbolj razširjen operacijski sistem Windows. Okolje Windows (okna) deluje v grafičnem načinu, ki je za uporabnike računalnikov mnogo bolj prijazno kot nekatera druga okolja, ki delujejo ali so delovala v tekstovnem načinu (npr. MS DOS).

Osnovni deli računalnika

Vhodne enote

Osnovna naloga računalnikov je obdelava podatkov. Če želimo, da nam računalnik obdela neke podatke, mu moramo najprej sporočiti, katere podatke naj obdeluje, nato pa moramo izbrati ukaze, s katerimi mu povemo, kako naj te podatke obdela. Za našeta opravila potrebujemo torej **vhodne enote**. Našttejmo le nekatere najpogostejše.



Tipkovnica služi nam za vnos podatkov in navodil oziroma ukazov v računalnik. Glavne skupine tipk na tipkovnici so: alfanumerične tipke, številske tipke, smerne tipke in funkcijske tipke.



Miška namenjena je za hitrejše in lažje delo v grafičnem okolju, kjer imamo večino ukazov in vrednosti že vnešenih. Z miško le pokažemo, za katero vrednost, ukaz, predmet ali sliko smo se odločili.



Digitalni fotoaparat pretvori s pomočjo posebnih tipal sliko v računalniku razumljivo obliko (digitalni zapis). Fotografija se v aparatu shrani na posebni spominski kartici, in ne na film kot pri klasičnem aparatu.



Mikrofon pretvori zvok v računalniku razumljiv signal. Podobno nalogo imajo elektronski inštrumenti.



Optični čitalnik prebere sliko ali besedilo in jo pretvori v digitalno obliko. Sliko v digitalni obliki lahko obdelujemo, izpisujemo, pošiljamo po elektronski pošti ali objavimo na internetu.

Spominska enota

Sama obdelava podatkov poteka v centralni procesni enoti (CPE). Podatki, ki jih računalnik dobi od vhodnih enot, se naložijo v pomnilnik računalnika, ki ga največkrat označujemo s kratico RAM (Random Access Memory – delovni pomnilnik). Pomnilnik največkrat imenujemo kar spomin. Tu se naložijo tudi vsi programi, s katerimi trenutno delamo. Od velikosti spominske enote je odvisno, koliko podatkov bomo lahko vnesli v računalnik, koliko programov se bo lahko istočasno izvajalo, prav tako pa je od spomina odvisna tudi hitrost izvajanja programov.



Spominska kartica z zmogljivostjo 512 MB

Enote za shranjevanje podatkov

Podatki, ki so naloženi v pomnilniku računalnika, se izbrišejo, ko računalnik izkjučimo ali nam za trenutek zmanjka električnega toka. Zato uporabljamo za trajno shranjevanje podatkov zunanje pomnilne enote: trdi disk, diskete, CD ROM itd. V računalniku ima disketna enota oznako A:, prvi disk C:, drugi D: itd.

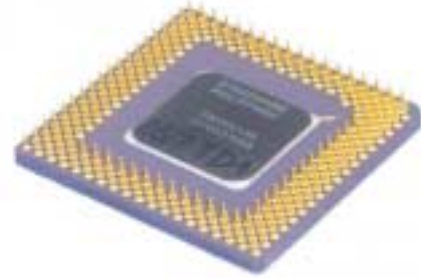


Enote za shranjevanje - disk, diskete in zgoščenka.

Centralna procesna enota

CPE – centralna procesna enota izvaja milijone operacij vsako sekundo. Z našo podporo in primerno programsko opremo lahko izvaja razne naloge, snema glasbo, piše in ureja besedila, riše zahtevne risbe, vodi bančno poslovanje, igra igrice.

V novejših računalnikih predstavlja centralno procesno enoto mikroprocesor – eno samo integrirano vezje zelo visoke gostote, ki združuje milijone tranzistorjev in drugih elektronskih elementov.



Mikroprocesor

Izhodne enote

Ko procesna enota podatke, ki smo jih vnesli v računalnik, obdela, nam mora računalnik obdelane podatke na nek način vrniti: izpiše na tiskalnik, izpiše na monitor ali pošlje na zvočnike, da jih slišimo. Zato ima vsak računalnik tudi izhodne enote. Naštejmo le tiste, ki se najpogosteje uporabljajo.



Prikazovalnik (zaslon) prikazuje sliko, ki jo pošilja grafična kartica. Velikost prikazovalnikov merimo z velikostjo diagonale v palcih (1palec = 2,54 cm). Pomembna podatka sta tudi ločljivost slike in hitrost osveževanja.



Tiskalnik ustvari odtis informacije, prikazane na zaslonu, na papir. Največ se uporabljajo črnilni, laserski in iglični tiskalniki. Za kvaliteto tiskalnika sta pomembna dva podatka – hitrost izpisa (število izpisanih strani v minuti) in kvaliteta izpisa (merimo jo v številu pik na palec – dpi).



Zvočniki pretvarjajo električno nihanje, ki ga pošlje procesna enota, v mehansko valovanje. Naše uho to valovanje zazna kot zvok.



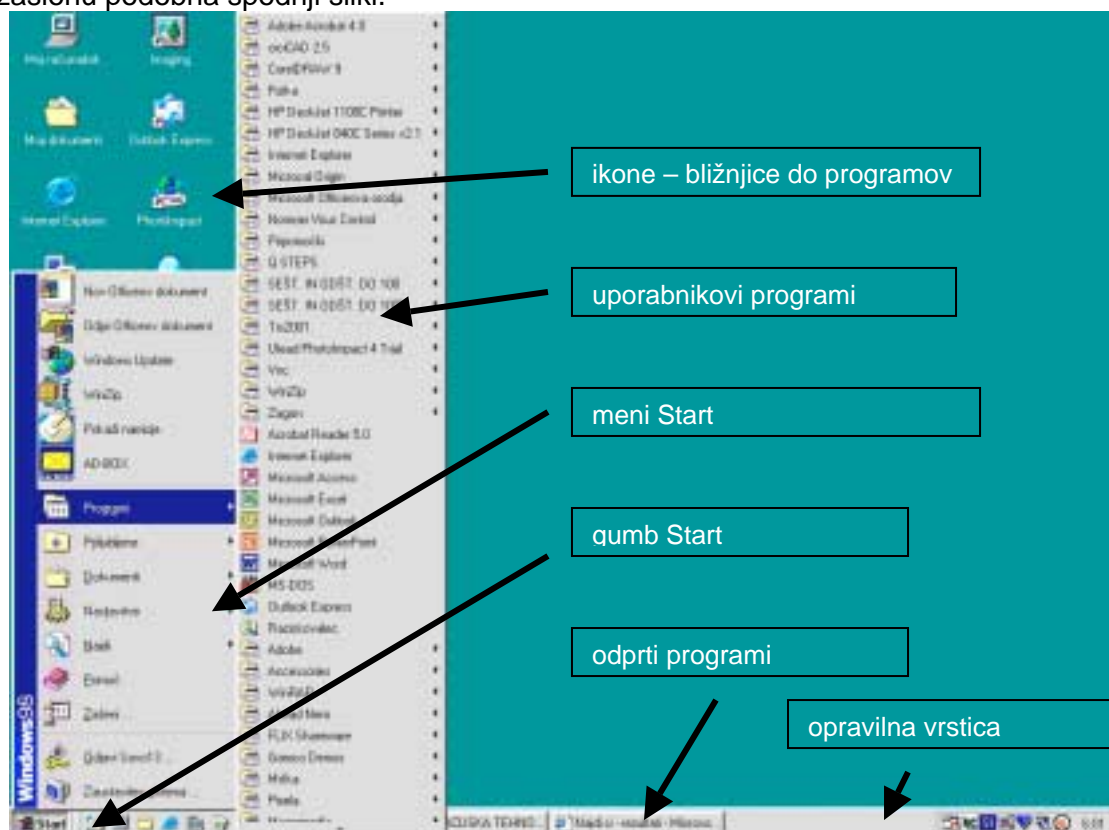
Projektor projicira sliko, ki jo pošlje CPE, na platno. Slika je povečana, zato so projektorji primerni za učilnice, konferenčne dvorane itd. Nanj lahko priključimo kamero ali videorekorder, lahko nam pa služi za hišni kino.

Osnove dela v grafičnem okolju Windows

V naslednjih nekaj korakih boš spoznal osnove dela v grafičnem okolju Windows.

Namizje

Ko vključimo računalnik, se nam odpre grafično okolje Windows. Če nismo ničesar bistvenega spreminjali, le kliknili na gumb Start in izbrali vrstico Programi, je slika na zaslonu podobna spodnji sliki.



Nastavitve namizja (zaslona) lahko poljubno spreminjamo, če na namizju kliknemo na desno miškino tipko in izberemo Lastnosti. Omenimo le nekatere nastavitve, ki so nam na voljo v pogovornem okencu Zaslona – Lastnosti: ozadje, ohranjevalnik zaslona, vzorec, nastavitve.

Nadzorna plošča

Predstavlja skupino programov za nastavitve delovanja računalnika oziroma operacijskega sistema Windows. Nadzorno ploščo odpremo, če izvedemo zaporedje ukazov **Start / Nastavitve / Nadzorna plošča**. Oglejmo si nekatere najpogostejše uporabljane elemente nadzorne plošče.



Datum in čas

Program je namenjen za nastavljanje datuma in ure.



Dodaj/Odstrani programe

Z orodjem Dodaj/Odstrani programe lahko že nameščenim programom dodajamo nove komponente ali pa odstranimo programe, ki jih več ne potrebujemo.



Dodajanje strojne opreme

Vsak novi del strojne opreme (npr. modem ali grafično kartico) moramo na nek način prijaviti računalniku in naložiti ustrezne gonilnike. Novejši računalniki veliko strojne opreme prepoznavajo sami.



Modemi

Brez modema se ne moremo povezovati z internetom. S pomočjo tega orodja namestimo nov modem, odstranimo nameščeni modem ali pa nameščenemu modemu spreminjamo nastavitve.

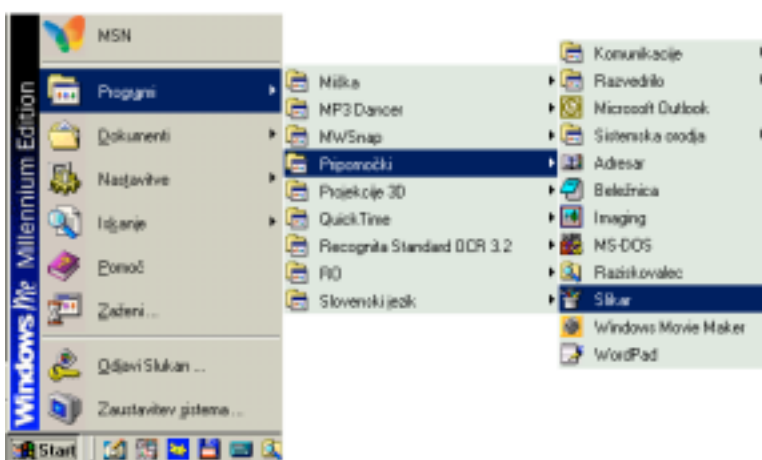


Omrežje

Orodje uporabljamo le na računalnikih, ki so povezani v omrežje. Z njim računalniku damo ime, povemo, v katero skupino sodi, in določimo »jezik« (protokol), s katerim se bodo računalniki v mreži sporazumevali.

Odpiranje in zapiranje programov

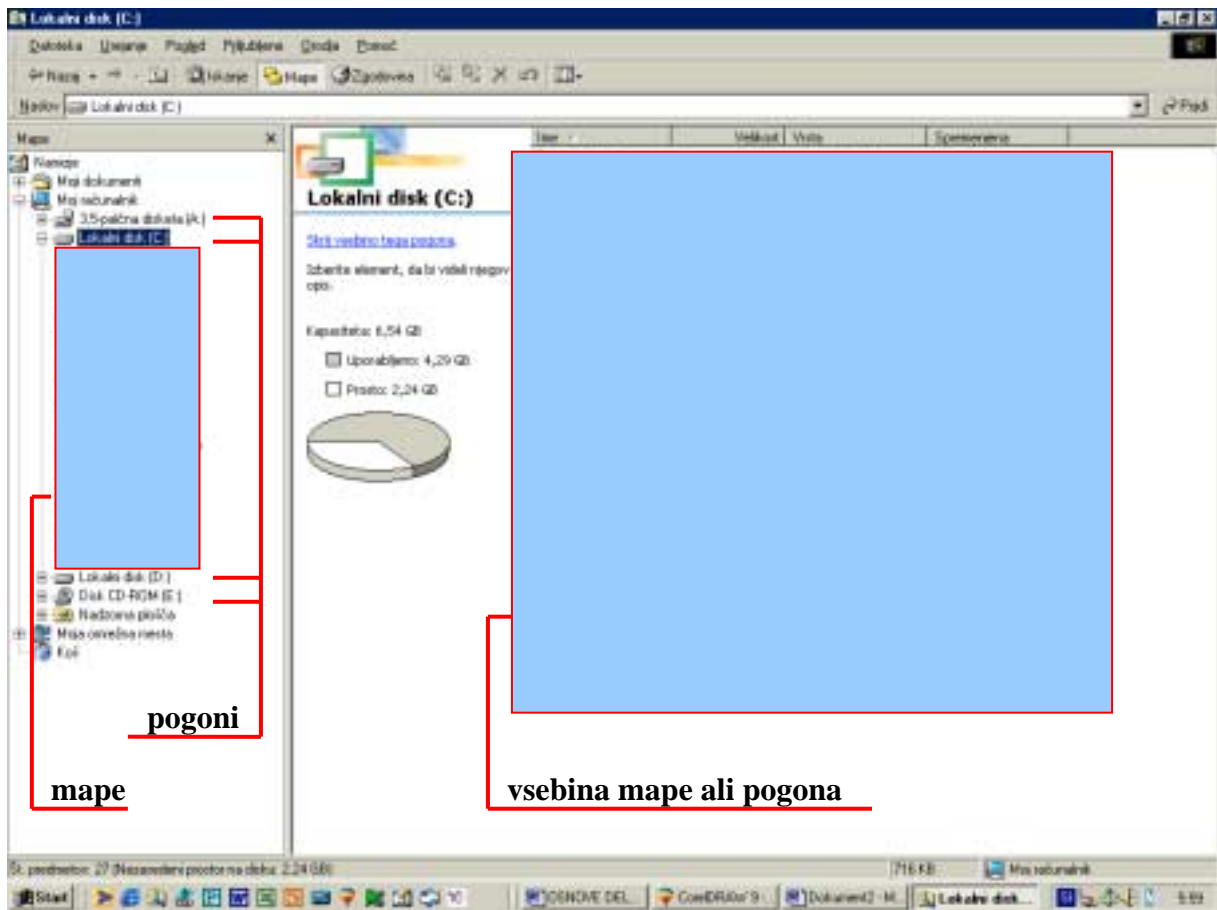
Za programe, ki jih najpogosteje uporabljamo, si naredimo na namizju bližnjico. Sicer pa programe odpiramo s pomočjo menija **Start**. Za odpiranje npr. programa Slikar, ki je v programski skupini pripomočki, je zaporedje ukazov naslednje: **Start / Programi / Pripomočki / Slikar**.



Za povečevanje, pomanjševanje ali zapiranje programov uporabljamo gumbе, ki so na programskem oknu desno zgoraj.

Raziskovalec

Raziskovalec je program, ki nam omogoča delo z datotekami, mapami in pogoni. V njem lahko ustvarjamo nove mape ali brišemo že obstoječe, kopiramo datoteke iz enega pogona na drugi pogon, preimenujemo datoteke, lahko pa tudi poganjamo programe.



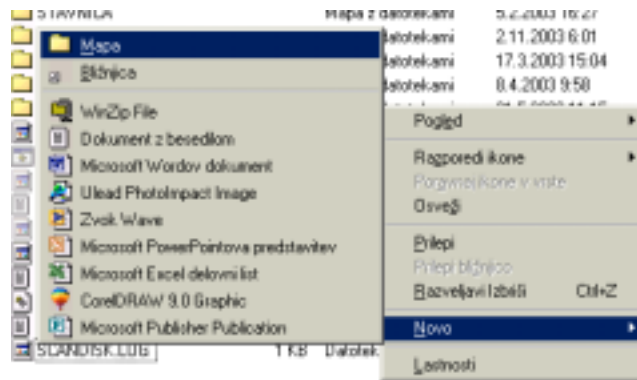
Ustvarjanje map

Velikokrat nam nered na pisalni mizi dela preglavice. Neko reč, ki bi jo nujno potrebovali, med množico stvari, ki jih imamo razmetane po mizi, ne moremo najti. Manj preglavic pri iskanju bi imeli, če bi npr. pribor za pisanje in risanje shranjevali v en predal, šolske potrebščine v drug predal, stvari, ki jih delamo za zabavo, zopet v svojo predal, knjige, ki jih beremo za domače branje, na svojo polico. Podobno si lahko organiziramo delo na računalniku, le da ne dajemo stvari v predalčke, temveč jih shranjujemo v mape.

Oglejmo si, kako ustvarimo novo mapo. Za primer ustvarimo na pogonu C: (na osnovnem imeniku trdega diska C:) novo mapo z imenom **Za šolo**, znotraj te mape pa dve podmapi **Matematika** in **Risbe**.

Najprej se moramo postaviti v levem okencu Raziskovalca na področje, kjer želimo ustvariti mapo, torej na pogon **C:**. To področje se nam obarva modro. V desnem okencu kliknemo desno miškino tipko, v priročnem meniju, ki se nam odpre, izberemo **Novo**. Odpre se nam še en meni, kjer izberemo **Mapa**. Ustvari nam novo mapo, zraven katere na modrem polju utripa kazalec. Vpišemo ime mape – **Za šolo** in potrdimo s tipko **Enter**.

Če želimo v tej mapi ustvariti podmapi, se moramo na levi strani z miško postaviti na mapo **Za šolo**. Desna stran je prazna, saj nismo v to mapo shranili še ničesar. V desnem oknu kliknemo desno miškino tipko in enako kot prej izberemo **Novo / Mapa**. Mapi damo ime **Matematika**. Na enak način ustvarimo še podmapo **Risbe**.



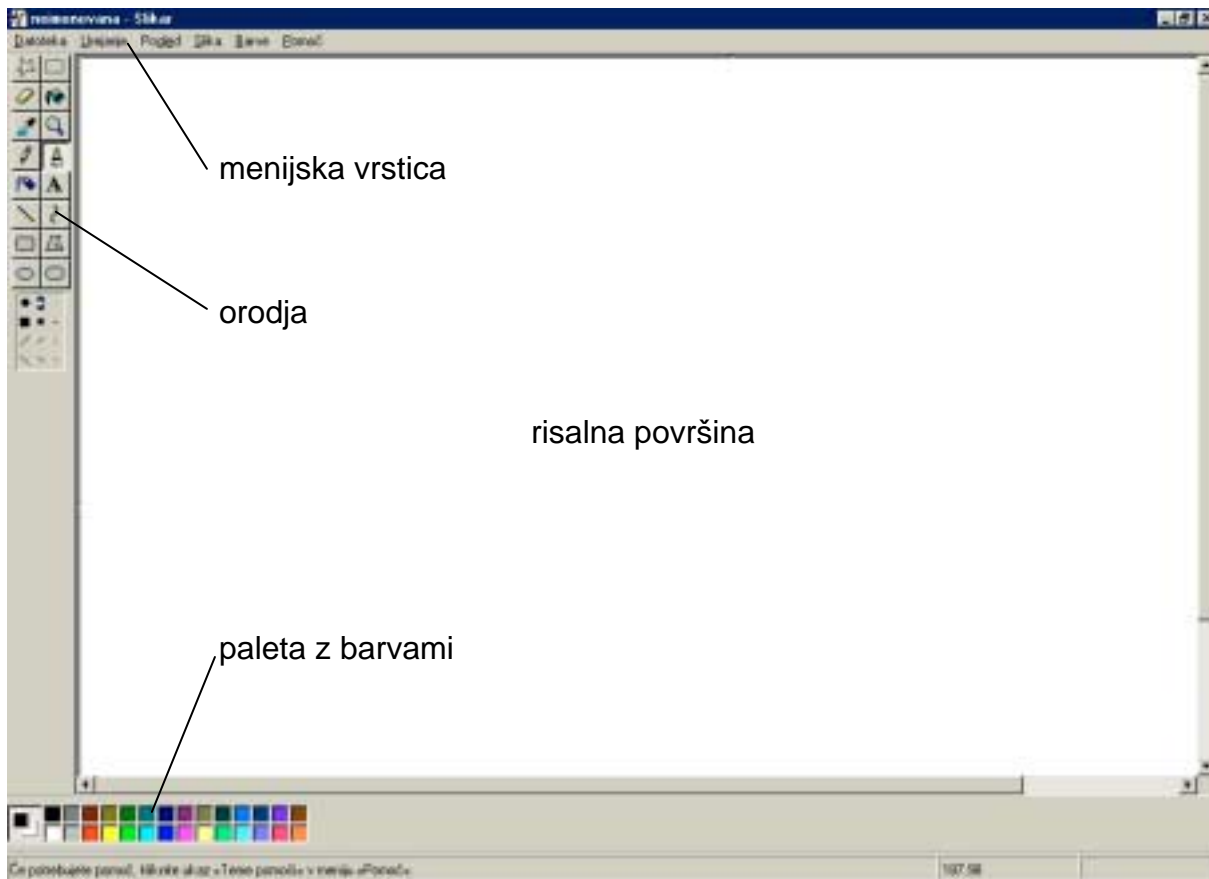
Na sliki je prikazano, kako izgledajo mape, ki smo jih pravkar ustvarili. Znak + pred mapo označuje, da ima mapa še podmape. S klikom na + se nam podmape pokažejo, znak + pa se spremeni v -. Z – zapremo prikazovanje vsebine mape.

Osnove dela z grafičnim programom

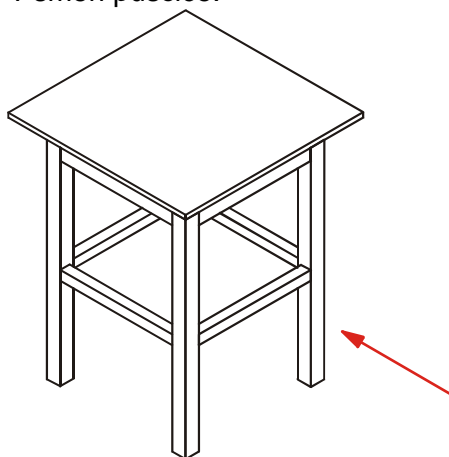
Operacijski sistem (okolje Windows) omogoča povezovanje centralne procesne enote z ostalimi enotami računalnika – spominsko enoto, trdim diskom, grafično kartico, tipkovnico itd. Ravno tako operacijski sistem omogoča povezovanje posameznih delov računalnika s programi. Že sam operacijski sistem, v našem primeru okolje Windows, ima vgrajene nekatere programe, ki nam omogočajo opravljanje nekaterih osnovnih opravil na računalniku – pisanje, risanje, računanje, poslušanje glasbe itd.

Eno najpogosteje uporabljenih programskih orodij, zlasti med učenci, je Slikar. Oglejmo si sestavine programa in osnove dela z njim.

Bližnjico do programa najdemo v programski skupini Pripomočki. S klikom na bližnjico se odpre programska okno Slikar, ki ima naslednje sestavine: menijsko vrstico, vrstico z orodji, paleto z barvami in površino za risanje.



Posamezna orodja za risanje bomo spoznavali ob risanju uporabnega predmeta. Na fotografiji je preprost stol. Na risbi zraven je prostorska risba stola. Puščica označuje smer našega pogleda. Na risalno površino narišemo risbo predmeta, kot ga vidimo, če ga pogledamo pravokotno v smeri puščice.



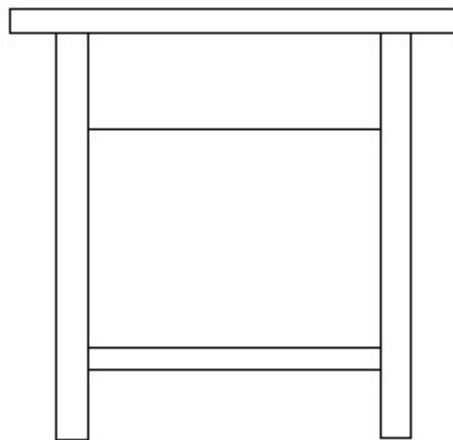
Med orodji izberemo orodje za risanje pravokotnikov in kvadratov. S kazalcem se postavimo na mesto, kjer želimo začeti z risanjem stola. Najprej bomo narisali zgornjo površino stola. Z miško kliknemo, zadržimo in potegnemo diagonalno. Na enak način narišemo še noge stola in spodnjo povezavo med nogami.

Če med risanjem pravokotnika držimo pritisnjeno tipko dvigalko (shift), rišemo kvadrat.

Na enak način uporabljamo tudi ostala orodja za risanje likov, le oblike likov se razlikujejo.



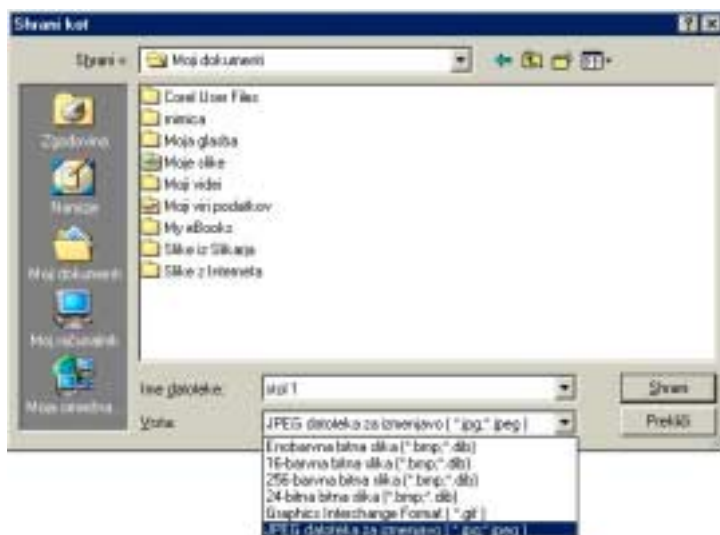
Zgornjo povezavo med nogami narišemo z orodjem za risanje ravnih črt. Kliknemo, držimo pritisnjeno tipko in vlečemo. Da bo črta res vodoravna, držimo pritisnjeno dvigalko (Shift).




Če smo se med delom zmotili in želimo izbrisati narisano, uporabimo ukaz **Razveljavi**, ki ga najdemo v meniju **Urejanje**. Hitreje lahko to naredimo, če držimo pritisnjeno tipko **CTRL** in kliknemo na tipko **Z**.

Shranjevanje slike

Shranjevanje slike je največkrat enako pomembno kot samo risanje. V meniju **Datoteka** izberemo ukaz **Shrani kot**. Odpre se nam okno Shrani kot.



Če ne želimo shraniti v mapo Moji dokumenti, lahko s pomočjo gumba  ustvarimo novo mapo in shranimo vanjo. Program bo shranil v tisto mapo, ki je izpisana v polju Shrani v. Torej ni dovolj, da zeleno mapo označimo, temveč jo moramo odpreti z dvoklikom. V polju Vrsta datoteke izberemo vrsto datoteke. Običajno izberemo bitno sliko (končnica je .bmp) ali JPEG format, ki nam sliko nekoliko stisne, da nam na disku zavzame manj prostora, pri tem pa slika skoraj nič ne izgubi na kvaliteti (končnica je .jpg). V polje vpišemo še ime datoteke in izberemo ukaz Shrani.

Pomen ostalih orodij



Izbira prostoročnega področja za kopiranje, premikanje, brisanje ali zrcaljenje.



Izbira pravokotnega področja za kopiranje, premikanje, brisanje ali zrcaljenje.



Radirka za brisanje, ki jo lahko povečujemo ali pomanjšujemo z uporabo tipk + in – na številčnem delu tipkovnice.



Zapolnjevanje področja ali predmeta z barvo.



Kapalno orodje uporabljamo za kopiranje barve z enega področja ali predmeta na drugega. Z orodjem kliknemo na predmet, katerega barvo želimo prekopirati, izberemo orodje za zapolnjevanje in kliknem tja, kamor želimo prekopirati barvo.



Povečevanje pogleda na del slike.



S **svinčnikom** lahko prostoročno rišemo. Spreminjamo mu lahko le barvo in debelino. Debelino spreminjamo z uporabo tipk + in – na številčnem delu tipkovnice.



Pri izbiri **čopiča** se nam pod orodji prikažejo možnosti izbire različnih oblik in debelin čopiča. Debelino čopiča lahko spreminjamo enako kot debelino svinčnika z uporabo tipk + in – na številčnem delu tipkovnice.



Razpršilec lahko povečujemo in pomanjšujemo z uporabo tipk + in – na številčnem delu tipkovnice.



Orodje **Besedilo** uporabljamo za dodajanje besedila k sliki. Ob uporabi tega orodja se nam odpre orodna vrstica Pisave, ki nam omogoča dodatno oblikovanje pisav.

Dodatne možnosti

Nekatere dodatne možnosti spoznajmo ob risanju štiriperesne deteljice. S čopičem narišemo list in ga zapolnimo z zeleno barvo.



Z orodjem Izbor list označimo, nato pa v meniju **Urejanje** izberemo ukaz **Kopiraj**. V meniju **Urejanje** izberemo ukaz **Prilepi**. Dobljeno kopijo moramo navpično prezrcaliti. V meniju **Slika** izberemo ukaz **Zrcali/zasukaj**. Dobljeni list premaknemo k že obstoječemu.

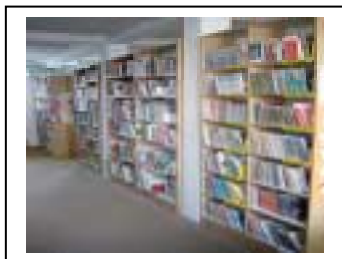


Sedaj oba lista označimo, izberemo ukaz **Kopiraj**, nato pa še ukaz **Prilepi**. Označena lista primemo in priključimo k že obstoječima listoma. Dobili smo štiriperesno deteljico, ki jo lahko še dopolniš s stebлом.



PAPIR

Papir uporabljamo vsak dan za najrazličnejše namene. Papir se je skozi zgodovino uveljavil kot najprimernejši in zanesljiv nosilec vsakovrstnih zapisov. Največ papirja porabimo za hranjenje in prenos pisane besede v obliki najrazličnejših informacij. Gradivo papir je nepogrešljiv za pisanje knjig, učbenikov, izdelavo dokumentov, bankovcev, vrednostnih papirjev, časopisov, revij, izdelavo embalaže, raznih modelov, okrasja itd...



Knjižnica



Časopis



Embalaža



Dokumenti



Vrednostni papirji



Papir za najrazličnejšo uporabo; WC, brisače, robci, prtiki...

Tako raznolika uporaba in poraba papirnega gradiva narekujeta, da papir bolj podrobno spoznamo. Tako bomo v nadaljevanju spoznali in se naučili, kako se izdelava papirja industrijsko, ročno in kako ga obdelujemo kot gradivo za izdelke. Surovine in proizvodni postopki določajo vrsto izdelanega papirnega gradiva.

Pridobivanje papirja

Papir izdelujemo iz papirne snovi, ki jo tvorijo neenakomerno razporejena rastlinska vlakna. Praviloma je osnovna surovina les. Lesna vlakna povezuje med seboj ***lignin***. Razlikujemo kemično in mehansko pridobivanje vlaken. Mehansko pridobljena vlakna se imenujejo lesovina. To pridobivamo v brusilnikih različnih izvedb, pri vseh pa se les pritiska ob vrteče se brusne kamne in tako pridobimo lesna vlakna. Ta postopek poteka z veliko vode. Tako pridobljeno lesovino uporabljamo za izdelavo časopisnih in zavijalnih papirjev. Pri pridobivanju vlaken na kemični način, torej pri celulozi, se raztaplja lignin, ki povezuje ***celulozna vlakna***.

Papir, izdelan iz celuloze, je močnejši, trdnejši in čistejši kakor papir iz **lesovine**. Papirji, izdelani iz čiste celuloze, se imenujejo tudi brezlesni papirji.

Papirna snov je skupen naziv za različne vlaknine, ki jih uporabljamo za izdelavo papirjev, kartonov in lepenk. Od najstarejših časov tja do 19. stoletja so za izdelavo papirja največ uporabljali lanena vlakna. Danes jih uporabljamo za izdelavo papirjev le v manjšem obsegu. Predvsem so jih nadomestila lesna in celulozna vlakna, poleg tega pa za izdelavo lepenke, zavijalnih papirjev in tudi časopisnega papirja vse bolj uporabljamo star papir...



Lesovina



Star papir

Celuloza

Pridobivanje celuloze je kemičen postopek pridobivanja vlaknin. Les »kuhamo«, to pomeni, da nanj deluje kuhlalni **lug**. Da se les čim bolj učinkovito in hitro razgradi, mora čim večja površina lesa priti v stik s kuhlalnim lugom. Zato očiščena polena in debla sesekamo v sekalnih strojih v drobne koščke ali sekanico. Najbolj primerna velikost sekanice je okoli 25 x 15 x 5 mm. V zadnjih letih lesa vse bolj primanjkuje. Zato uporabljamo, zlasti za pridobivanje celuloze, tudi razne odpadke iz lesne industrije, kot so žagarski odpadki, žamanje in celo žagovina. Žagarske odpadke sekamo s posebej prirejenim sekalnim strojem.



Sekalni stroj



Celuloza

Dodatki

Zmleti in razredčeni papirni snovi dodamo lepila, barve in druge dodatne snovi. Za lepila največ uporabljamo raztopine naravnih smol, kakršna je na primer **kolofonija**, ki se veže na vlakna s pomočjo raztopine aluminijevega sulfata. Lepilo daje papirju večjo trdnost, neprepustnost za vodo in boljše pisalne lastnosti. Lepila iz smol lahko nadomestimo tudi z vrsto raznih kemikalij, ki prav tako izboljšajo trdnost, upogibnost ali togost, gostoto in druge lastnosti papirja. S polnili izboljšamo gladkost, prepustnost za svetlobo in tiskovne lastnosti papirja. Najčešče uporabljamo za polnilo **kaolin**.

Izdelava papirja

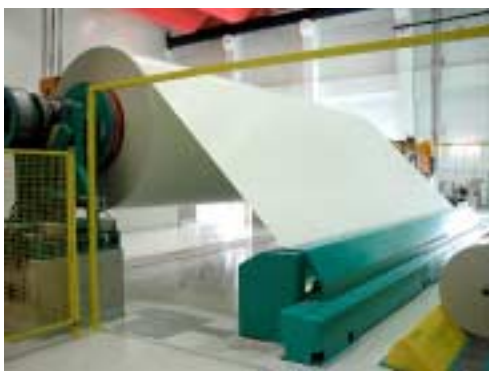
Papirno snov razredčimo z vodo in jo prek natoka dovajamo na **brezkončno vzdolžno sito**. Voda na situ odteka na **sesalnem valju**, na stiskalnicah pa se izloči še del vode. Ob nadaljnjem izločevanju vlage in sušenju se celulozna vlakna med seboj tudi kemično povežejo. Preostala vlaga se izloči s sušenjem papirja na **sušilnih valjih**. Papir se dokončno obdela v gladilniku, kjer dobi pri prehodu skozi več valjev bolj gladko površino. Nato se papirni trak navija v **balo**, kar je osnova za razrez na krajše bale in formate papirja.



Papirni stroj



Gladilni valji

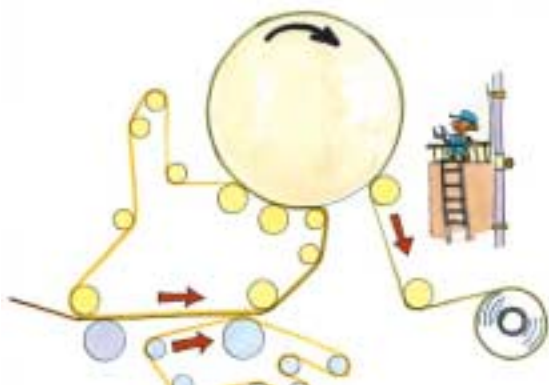


Razrez velikih bal na manjše

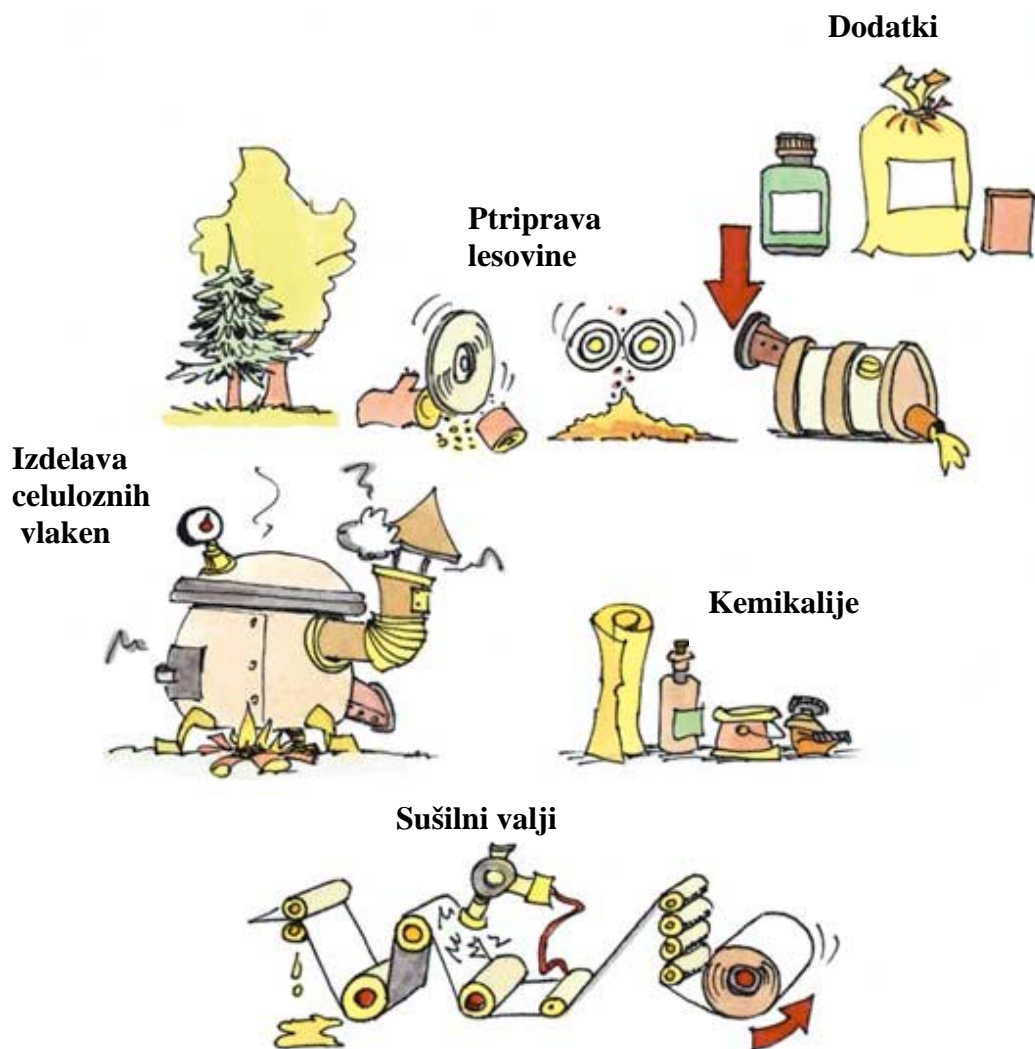
Pri izdelavi kartona je na mestu enega sita več sitastih valjev, na katerih se oblikujejo posamezne plasti, ki se potem sestavijo v en sam list.

Papirni trak lahko med izdelavo tudi premažemo z različnimi premazi, da dobimo papir za tisk ilustracij, revij, knjig in podobnega. Papir premažemo kar v papirnem stroju ali pa že izdelan papir posebej premažemo na posebnem stroju.

Zelo tanke, toaletne in nekatere druge vrste papirja izdelujemo na strojih Yankee, pri katerih ima sušilna naprava en sam valj premera 4 do 5 m z zelo gladko površino. V sušilni napravi izgubi papir še 50 do 55 % vlage. Na koncu ostane v papirju še vedno 5 do 10 % vlage.

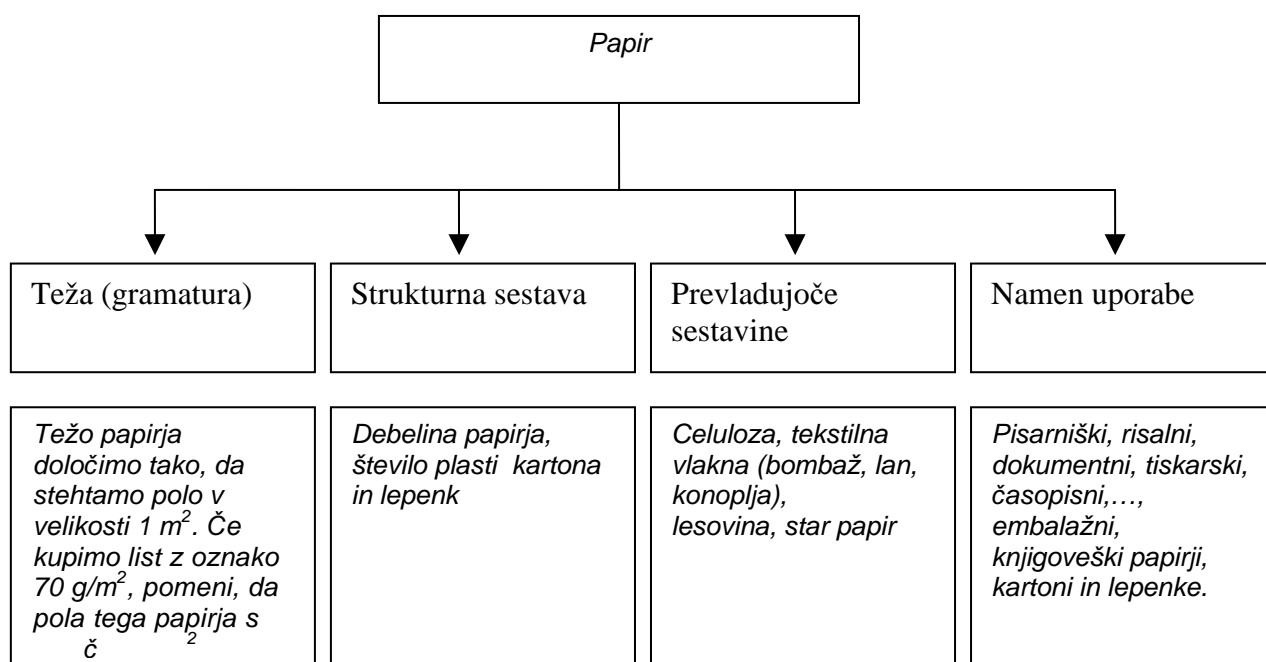


Yankee papirni stroj za izdelavo toaletnih papirjev. Ilust.



Shema proizvodnje papirja

Razvrstitev papirja



Zanimivo:

Gradnje papirnih strojev se močno izpopolnjujejo. V prvih letih po drugi svetovni vojni so gradili stroje širine 4 do 5 m in s hitrostjo do 500 m/min. Sedaj že obratujejo stroji, širine 10 m in s hitrostjo do 2000 m/min.

Vrste papirnih gradiv in lastnosti

Kakovost papirja je odvisna od sestave osnovnih surovin, od načina mletja vlaken, pa tudi od razmer pri oblikovanju papirnega traku na situ, na stiskalnicah in pri sušenju.

Papirji, izdelani iz lesovine, vsebujejo 15 do 30 % nebeljene **sulfitne** celuloze, ki povezuje slabša lesovinska vlakna. Lesovino lahko dodajamo celulozi tudi v manjših količinah in tako pocenimo izdelavo papirja ali pa dobimo drugo vrsto papirja.

Po **namenu uporabe** delimo papir v številne vrste in podvrste, od katerih navedimo nekaj pomembnejših.



Časopisni (roto) papir je tiskarska vrsta papirja iz 82 – 85 % lesovine in iz nebeljene celuloze oz. polkemične celuloze. Vsebuje malo lepila in polnil. Glede na povečano vsebnost lignina papir na zraku zaradi oksidacije lignina porumeni.

Tiskarski papir je po kakovosti zelo raznovrsten. Čim več celuloze vsebuje, tem kakovostnejši je. Če ne vsebuje primesi lesovine, ga imenujemo brezlesni papir. Papirji so različno polnjeni, klejeni in glajeni ter so v različnih gramaturah, običajno 70 – 120 g/m².



Vrednostni papir (za bankovce) je izdelan iz sulfatne celuloze, celuloze iz tekstilnih vlaken in kleja. Poleg običajnih postopkov uporabljajo za izdelavo vrednostnega papirja še posebne postopke obdelave: dodajanje barvnih vlaken in posebnih dodatkov, zapleten vodni tisk in površinska obdelava. Zelo odporen proti pregibanju, dobre tiskovne lastnosti in odporen proti staranju gramatura 80 g/m² – 100 g/m².



Papir za pisanje je pretežno brezlesen in s tolikšnim dodatkom polnil in kleja, da se črnilo ne razliva. Izmed številnih podvrst papirja za pisanje omenjamo: **pisarniški papir** (polnoklejen, brezlesni papir za akte trajne vrednosti), **pisemski papir** (brezlesne vrste papirja različnih barv in gramatur, glajene in pogosto tudi brazdane), **papir za zračno pošto** (tanek, močan, brezlesni papir z gramaturo 16 – 30 g/m²) itd.

Papir za pisalni stroj je običajno brezlesen, pa tudi z dodatkom bombaža. Nekatere podvrste so: **bankpost papir** (brezlesen, polnoklejen, bel ali v barvi, 60 do 90g/m²), **karbon papir** (brezlesen ali z dodatkom krp, tanek, enostransko obarvan za prenos črk na prepisni papir, 10 – 30 g/m²), **prepisni papir** (celulozni, polnoklejen, strojnogladek, za kopije na pisalnem stroju 25 – 30 g/m²) itd.



Risalni papir (brezlesen ali s primesjo lesovine, hrapave površine, polno klejen), **prerisovalni papir** (tanek, zelo transparenten, 30 – 100 g/m², za tehnične konstrukcije in gradbene načrte) itd.



Ovojni papir izdelujejo iz lesovine, celuloze ali krp v različnih medsebojnih razmerjih, gramaturah in barvah. Pomembnejše vrste so: **natron papir** (mešan ovojni papir iz nebeljene sulfatne celuloze, rjave barve, za vreče v gramaturi 70 – 80 g/m²), **krep papir** (strojno nagrbančen papir), **nepremočljiv papir** (s prevleko bitumena, parafina ali sintetične smole, predvsem za čezmorsko pakiranje), **pergamentni papir in pergamin** (celulozni

papir, ki je z delovanjem kemikalij – v glavnem žveplove kisline – postal neprepusten za maščobo), **svilen papir** (tanek papir, 6 – 20 g/m², bel ali obarvan, moten), **armiran papir** (ojačan papir z vlakni lanu, bombaža, stekla ali umetnih snovi) itd.

Specialne vrste papirja so: **papir za tapete** (vzorčast, prepariran s površinskim parafiniranjem, lakiranjem ali s plastično prevleko zaradi pralnosti), **filtrni papir** (iz beljene celuloze, neklejen, z majhno količino pepela), **pivni papir** (iz bombažnih vlaken in lesovine, neklejen), **cigaretni papir** (tanek papir iz lanenih ali konopljinih vlaken in kakovostne celuloze, 16 – 22 g/m²) itd.



Kartoni in polkartoni se razlikujejo od papirja predvsem po gramaturi (150 do 400 g/m²), kot surovine pa prevladujejo lesovina in sulfatna celuloza. Kartoni so lahko stiskani, lakirani enostransko ali obojestransko in premazani z bitumenom ali umetno smolo. Na tržišču so številne vrste kartona: kartotečni karton, karton za izolacijo, tiskarski karton, ovojni karton, valoviti karton itd.



Lepenka je oznaka za vse vrste ročno ali strojno izdelane lepenke ne glede na gramaturo, ki je za tanko lepenko 300 – 350 g/m² in za debelo knjigovezniško lepenko 4000 – 5000 g/m². Znane so številne vrste lepenke: rjava, siva in bela lepenka, trda lepenka, večslojna lepenka, valovita lepenka, azbestna lepenka itd. Če strojno lepenko oplemenitimo bodisi z vnašanjem boljših surovin ali s površinskimi premazi (s pokrivanjem),

jo imenujemo karton, ne glede na njeno gramaturo.

Tabela prikazuje najpomembnejše vrste papirjev glede na sestavo vlaken.

Skupina	Prevladujoča sestavina	Uporaba
najboljši	bombaž (krpe) 100 %	dokumentni, vrednostni papirji, bankovci, čekovni obrazci, zemljevidi, uradne knjige,

		katastrski načrti ...
boljši	bombaž (krpe) 20 % celuloza	tiskovni papir za uradne obrazce, pisalni in strojepisni papir, papir za poslovne knjige, pisalni karton
brezlesni	celuloza, do 5 % olesenela vlakna	pisalni papir in karton, pergamentni nadomestek
navadni	celuloza 20 % lesovine	risalni papir in karton, papir za šolske zvezke
konceptni	celuloza lesovine	papir za šolske zvezke
lesovinski	55 % lesovine	tiskovni papir in karton, papir za bakrotisk, papir in karton za ovitke...
časopisni	80 % lesovine	papir za časopise in revije
ovojni	celuloza star papir, lesovina	papir za ovitke, za zavijanje, vrečke
kartotečni karton	celuloza lesovina	karton za kartoteke in ovitke
bela lepenka	lesovina	lepenka za kaširanje, za knjigoveške izdelke
siva lepenka	star papir	za škatle in močnejšo embalažo
rjava lepenka	rjava lesovina, star papir	za škatle in embalažo

Kako ločimo papirna gradiva med seboj?

Plastnost

Kartoni in lepenke so večplastne, kartoni lahko imajo po kakovosti različne plasti (karton za izdelavo embalaže ima zunanjo plast kakovostnejšo), vsi ostali papirji so enoplastni. Z namakanjem vzorcev papirnih gradiv v vodi veziva med plastmi popustijo in zlahka ugotovimo plastnost gradiv.



*Namakanje
vzorcev*



*Enoplasten
pisarniški papir*



Večplasten



Lepenka



Valovita lepenka

Debelino presodimo po videzu in otipu (za merjenje bi potrebovali zelo natančno merilo). Največkrat velja, da je karton debelejši kot papir in tanjši kot lepenka.

Na **težo** papirnega gradiva vpliva gostota papirnih vlaken, polnila, plastnost, lepila in drugi dodatki.

Velja si zapomniti:

PAPIR je tanek in enoplasten. Teža 1 m² je največ 150 g.

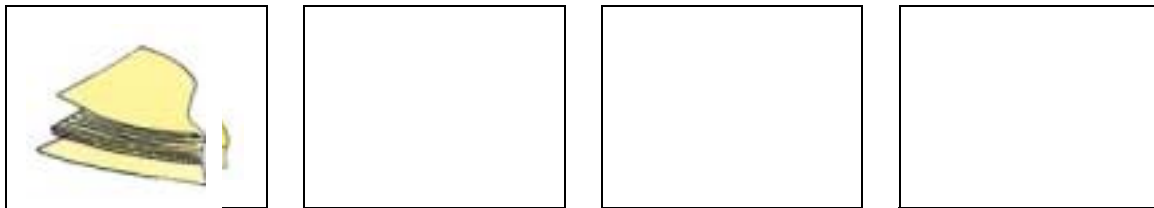
KARTON je debelejši, eno-, dvo- ali triplasten.

Pri dvo in triplastnem so plasti vedno različnih kakovosti. Teža 1 m² je od 150 do 400 g.

LEPENKA je do 5 mm debela in večplastna. Vse plasti so enake kakovosti.

Teža 1 m² je nad 400 g.

Sheme plastnosti papirnih gradiv



Enoplastni papir

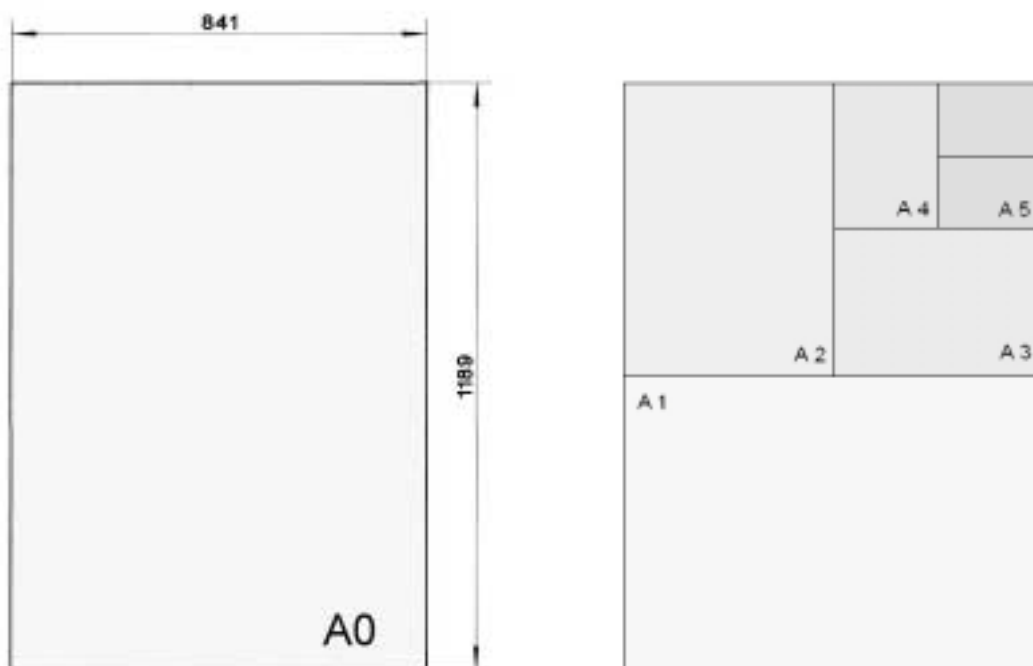
Večplastni karton različnih kakovosti

Lepenka iz plasti enakih kakovosti

Valovita lepenka

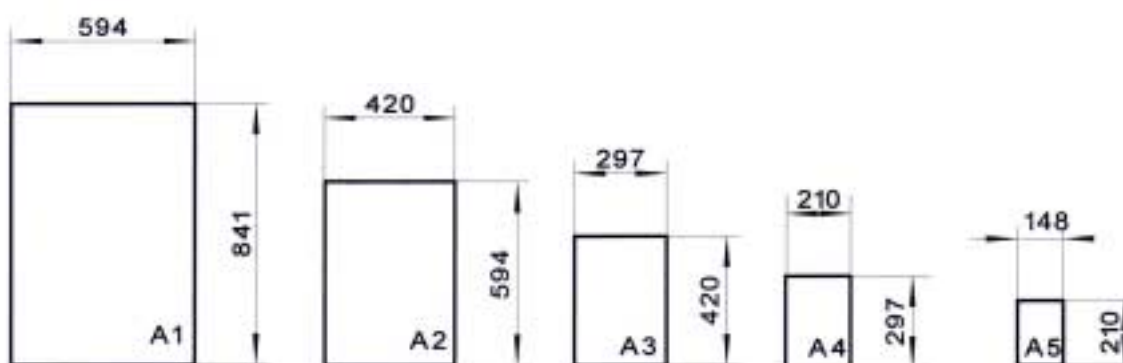
Razrez papirnih gradiv

Na koncu papirnega stroja se papir navije na velik težak kolot. Papirja v taki obliki ne moremo uporabljati, zato ga je potrebno razrezati. Papir razrežejo na dogovorjene velikosti z določenimi merami. Temu rečemo razrez na pole ali formate po standardu. Osnovni **format** za papir in časopisni papir ima velikost 1189 mm x 841 mm, označimo ga z A0 (beremo A nič). Vsak naslednji manjši format je za polovico manjši.



Osnovni standardni formati papirja

Oznaka	Ime formata	Mere formatov v mm
A0	četverna pola	841 x 1189
A1	dvojna pola	594 x 841
A2	pola	420 x 594
A3	polovična pola	297 x 420
A4	četrtnska pola	210 x 297
A5	list (osminka pole)	148 x 210
A6	polovični list	105 x 148
A7	četrtnski list	74 x 105
A8	osminski list	52 x 74



Shematski prikaz formatov



Da bomo lažje prepoznavali velikosti formatov, revij, časopisov, zvezkov, raznih gnjig, listov itd, po korakih rzgrnimo časopis Delo, kot naš največji časopis.

Zvezek A4 in časopis Delo



Zložen časopis A4



Enkrat razgrnjen časopis A3



Dvakrat razgrnjen časopis A2



Trikrat razgrnjen časopis
A1



Dva razgrnjena lista
časopisa Delo A0

Debelejša gradiva, kartone in lepenke razrežemo na nekoliko večje formate. Osnovni format je velik 1400 mm x 1000 mm in ga označimo z B0 (beremo B nič). Vsak naslednji manjši format je polovica prejšnjega, razpolovljenega po najdaljši stranici. Manjši formati od B0 si sledijo: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7.

Lastnosti papirnih gradiv

Za preskušanje lastnosti papirjev poznamo več postopkov. Predvsem ugotavljamo fizikalne lastnosti papirja, na primer trdnost, torej odpornost proti trganju ali utržno dolžino, gramaturo, torej maso 1 m² papirja, sposobnost za pregibanje, vpijanje barv, belino in drugo.

Raztezanje in krčenje papirja opazimo, če ga omočimo ali sušimo. Ta lastnost se najbolj pokaže pri obdelavah, ko papir močimo z barvami in lepili. **Raztezanje** je posledica delovanja vlage, posledica sušenja pa je **krčenje**. Rastlinska vlakna zaradi higroskopičnosti vpijejo vlogo in se pri tem razširijo. V mokrem delu papirnega stroja, ko se začne oblikovati papirni trak se večina vlaken v tekoči papirni kaši (pulpa) poravnava v **smeri teka** papirnega traku. Iz tega sledi, da se papir bolj razteza v prečni kot vzdolžni smeri.



Smer teka vlaken na stroju



Smer teka vlaken na enostransko omočenem papirju

Zelo posušen (nad grelno ploščo ali na soncu) kot tudi moker papir imata zelo majhno trdnost.



Segrevanje papirja na grelni plošči



Zelo suh papir se zdrobi.

Pri daljšem segrevanju papirja, npr. na kuhalni plošči, papir porjavi, vlakna zgubijo vso vlago, zato papir otrdi, postane lomljiv in krhek.

Če papir namočimo v vodi, se vezivo med vlakni papirja razmoči in popusti, zato se papir zlahka strga.



Moker papir se trga



Papir se najraje trga vzdolž papirnih vlaken.

Pri obdelavi papirja je potrebno raztezanje in krčenje še posebej upoštevati. Zato je potrebno papirno gradivo pred uporabo **preizkusiti in ugotoviti smeri teka vlaken**.

Sposobnost papirnih gradiv za obdelavo

Trganje uporabljamo le v redkih primerih. Papir se lepše trga v vzdolžni kot v prečni smeri.



Rezanje lahko opravimo ročno ali strojno. Za rezanje je bistveno, da lahko režemo več listov hkrati z noži, ki morajo biti zelo dobro nabrušeni in izdelani iz najkvalitetnejših jekel.

Striženje kot vrsto obdelave uporabljamo predvsem pri ročnem načinu. Najbolj znano orodje so škarje. Veliko se uporabljajo tudi ročne vzvodne škarje.



Sekanje je postopek, ko v papirna gradiva želimo narediti luknje in manjše pravokotne odprtine. Za to potrebujemo posebna orodja, imenovana luknjači in dleta. S pomočjo le-teh in kladiva v papirna gradiva, ki jih položimo na trdo podlago, izsekamo odprtino.

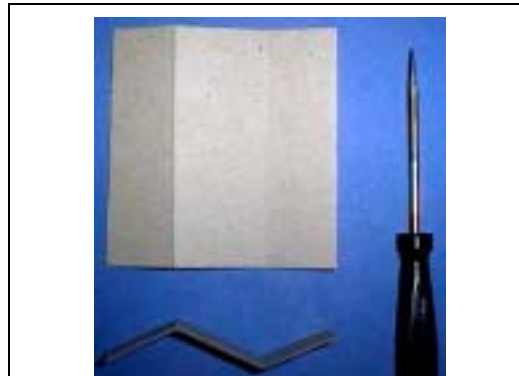
Pregibanje papirnih gradiv

Na papirju, predvsem pa na kartonu in na lepenki, moramo pred pregibanjem napraviti žleb ali zarezo. Govorimo o žlebnem ali zarezem zgibu.

Žleb napravimo tako, da z gladilnikom (konico šestila, pletilke) drsimo ob ravnilu in rahlo pritiskamo na površino. Biti moramo pazljivi, da papirne površine ne poškodujemo. List preganemo tako, da je žleb na zunanji strani zгиба.

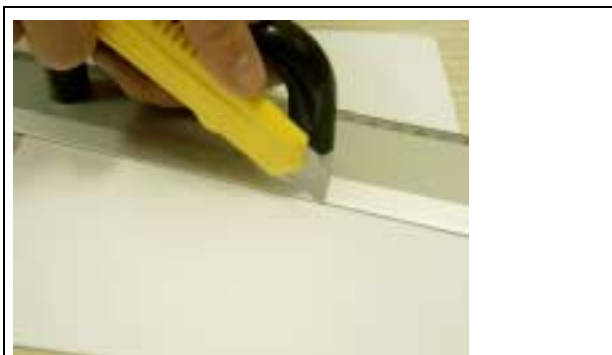


Žlebičenje



Žleb

Zarezo napravimo v lepenko ali karton z lepenkarskim nožem. Vrez naj bo globok približno 1/3 debeline gradiva. Tudi v tem primeru ostane zareza zunaj zгиба.



Zareza za zгиба

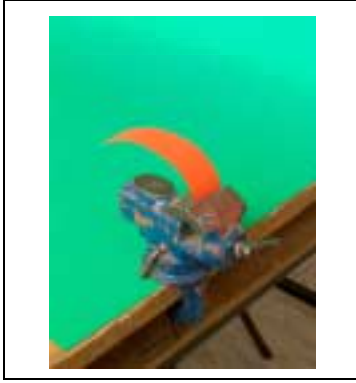


Zarezni zгиба

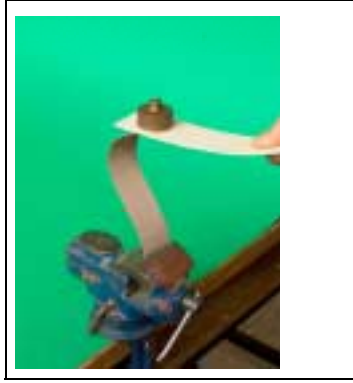
Trdnost

Različni materiali so različno trdni, prenesejo različno obremenitev. Če jih preveč obremenimo, se zrušijo. Takrat smo prekoračili mejo trdnosti. Papir se pretrga, upogne, zmečka...

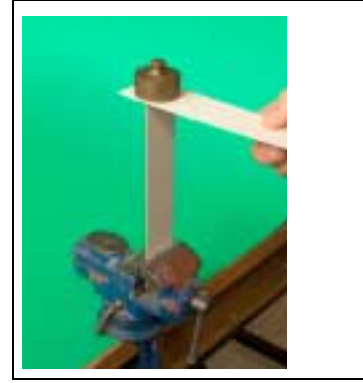
Poizkus



List pisarniškega papirja se ukloni pod lastno težo.



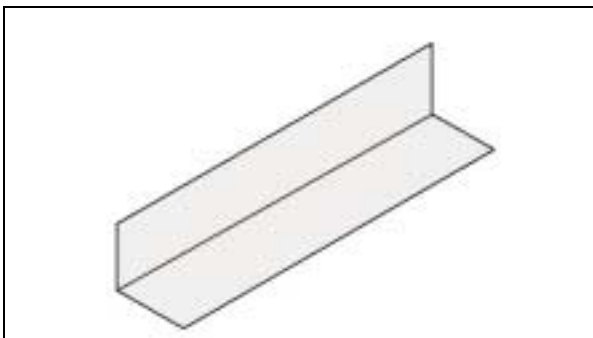
Karton se ukloni pod dodatno obremenitvijo.



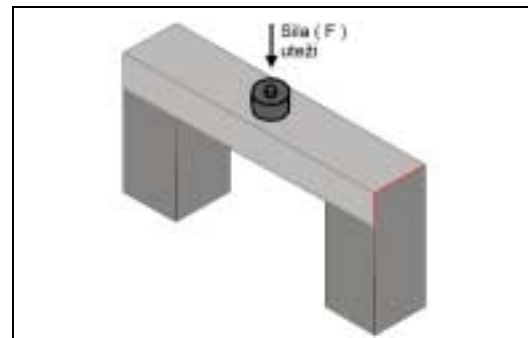
Lepenka je najtrdejšo gradivo, kljub večji obremenitvi se ne ukloni.

Večjo trdnost dosežemo s preoblikovanjem papirnega gradiva v profil. Naredimo poskus s pisarniškim papirjem. Pisarniški papir je razmeroma tanek, zato za pregibanje zberemo žlebni pregib.

Kotni profil ali L profil



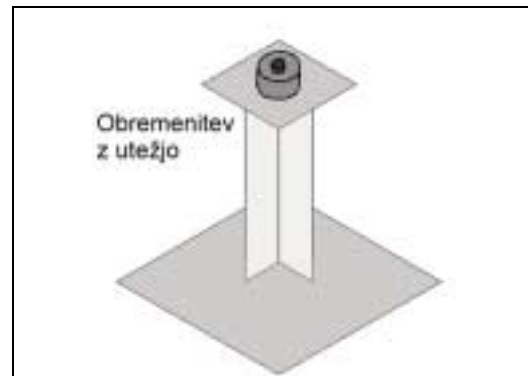
Papir, oblikovan v kotni profil



Upogibna obremenitev



Preskus kotnega profila na upogib in tlak

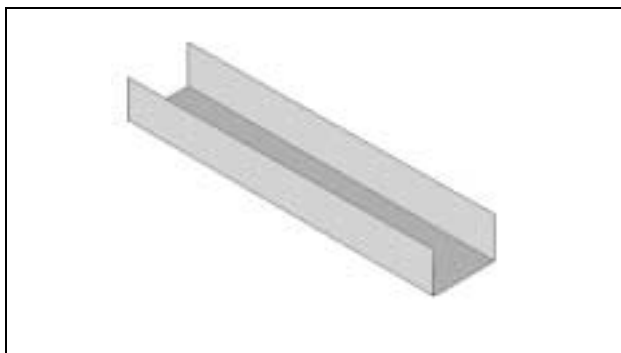


Tlačna obremenitev

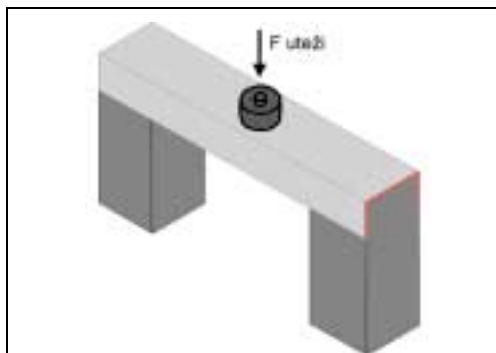
Papir, oblikovan v kotni profil, je sposoben prenašati manjše upogibne in vzdolžne obremenitve.

U profil

Oblikujemo pisarniški papir v **U** profil in preskusimo njegovo trdnost.



Papir, oblikovan v U profil



Upogibna obremenitev



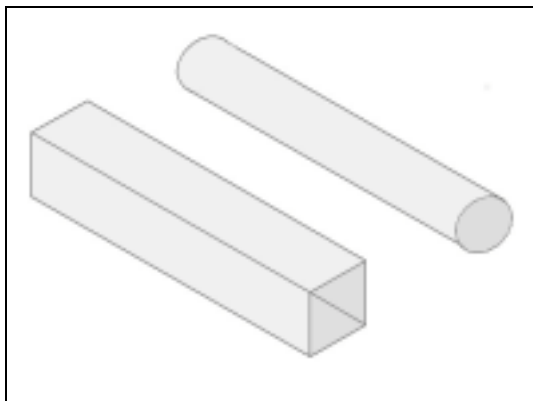
Preskus trdnosti U profila na upogib in tlak



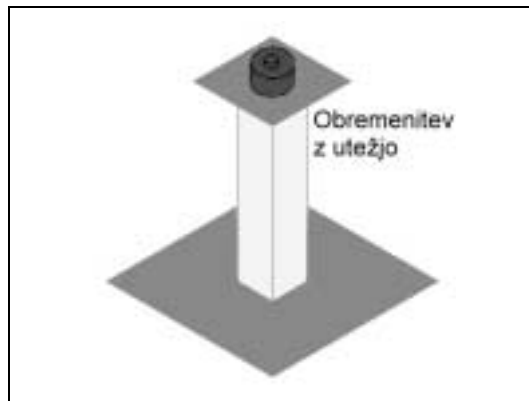
Tlačna obremenitev

Poskusi potrjujejo, da je **U** profil sposoben prenašati večje upogibne in tlačne obremenitve kot kotni profil.

Profil okroglega in večrobnega preseka (trikotnik, kvadrat...)



Kvadratni profil in cevni profil ali tulec



Tlačna obremenitev profila kvadratnega preseka



Če valjasti in kvadratni profil na krajišču nista vpeta, ne preneseta prečne obremenitve.

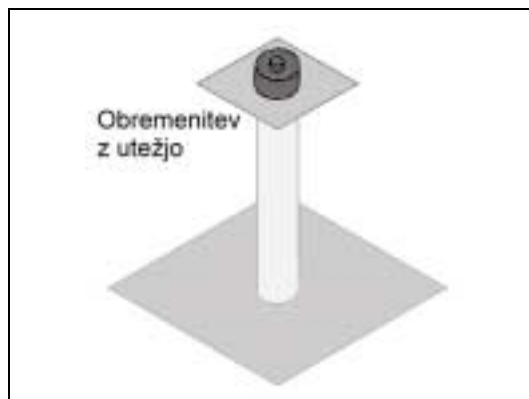


Preskus tlačne obremenitve

Profili večrobnega preseka v našem primeru so sposobni prenašati le vzdolžno obremenitev. Trdnost se jim poveča, če imajo krajišča vpeta in če so daljši.



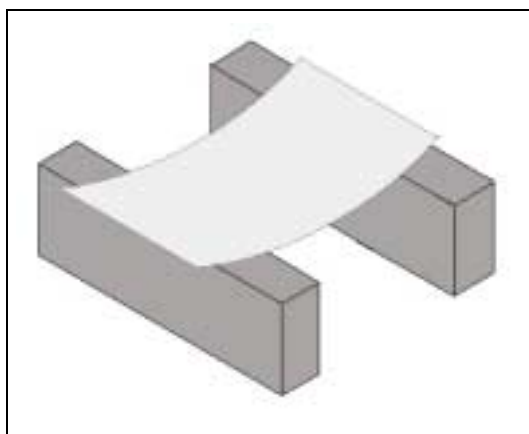
Papir, oblikovan v tulec prenese veliko vzdolžno obremenitev.



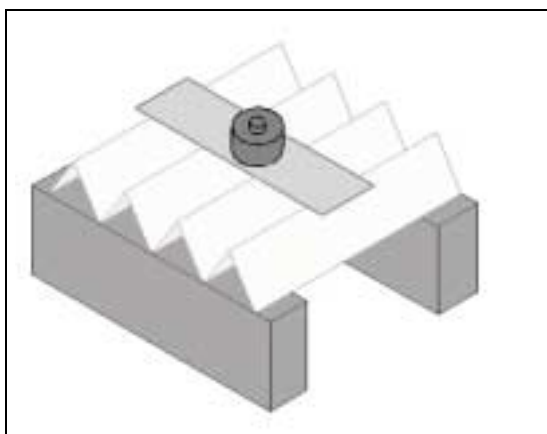
Tlačna obremenitev cevne profila

Preskušanje trdnosti papirnih profilov pokaže, da največjo obremenitev lahko prenese le preoblika v tulec.

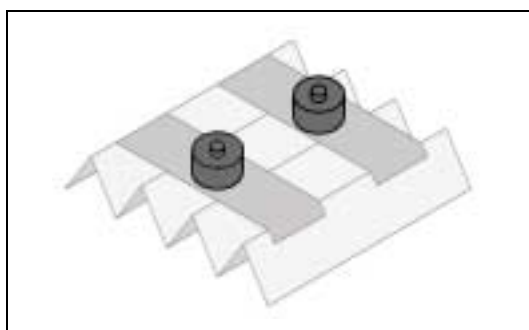
Trdnost papirnega gradiva tudi povečamo, če ga nagubamo.



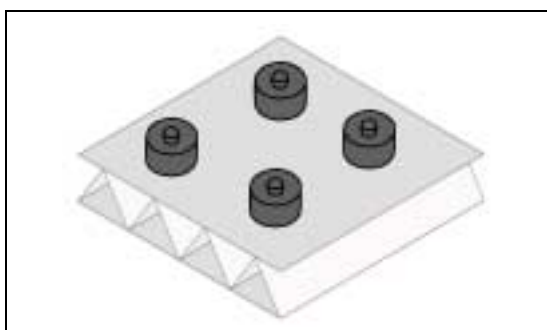
Papirni trak ni sposoben prenašati obremenitev



Naguban papir je trdnejši, tudi obremenimo ga lahko.



Trdnost se poveča, če gube zlepimo s trakovi.



Prelepljen naguban papir s plastmi spodaj in zgoraj, trdnost se zelo poveča.

Naguban papir in prelepljen z obeh strani prenaša precej velike obremenitve in je odporen na udarce. Tako izdelan papir je valovita lepenka. Ker ima zelo dobre mehanske lastnosti jo uporabljamo pretežno za izdelavo embalažnih škatel za transport občutljivih stvari. Škatla iz valovite lepenke med transportom varuje stvari pred udarci, spremembo vlage, temperature in drugimi spremembami v okolju.

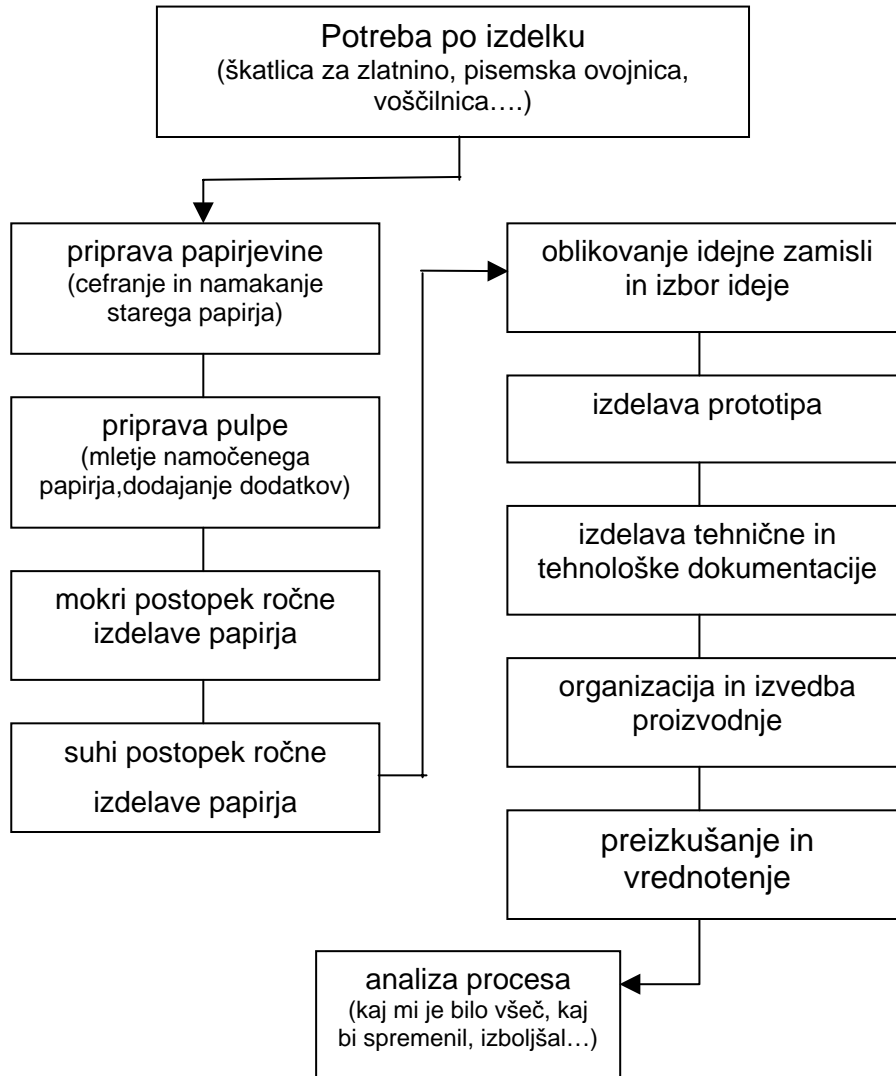


Škatla iz valovite lepenke

Izdelek iz recikliranega papirja

V tem delu bomo spoznali, kako lahko z reciklažo starega papirja sami izdelamo papir ter iz njega naredimo izdelek.

Shema postopka izdelave izdelka iz recikliranega papirja



Ročna izdelava papirja



Trganje in namakanje starega papirja

Star papir (revije, časopis, pisarniški papir, embalaža jajc...) natrgamo na koščke in nekaj časa namakamo v vodi, da se veziva papirnih vlaken razmočijo ter vlakna razpustijo.



Mletje namočenega starega papirja

Nacefran in razmočen star papir zmeljemo in dodamo papirjevini ali **pulpi** dodatke, kot so kaolin, želatina in barvila.

Namesto kaolina lahko dodamo tudi mavec, na mesto želatine in barvila pa dodamo vodotopno barvo za les. Barve dodamo le toliko, da je pulpa rahlo obarvana. Barvilo lahko pripravimo tudi iz čajev. Če uporabimo barvo čajev, je prav, da v tem primeru dodamo pulpi še želatino za boljšo vez med vlakni.



Sito in okvir za oblikovanje papirnega lista

Za oblikovanje lista papirja mora biti mreža sita dovolj gosta, da skozenj odteče le voda.



Oblikovanje papirnega lista

Papirjevino – pulpo v veliki količini vode dobro premešamo, s sitom zajamemo papirjevino in s tresenjem sita poskrbimo, da se vlaknata snov enakomerno porazdeli. Debelina lista je odvisna od količine zajete papirne mase. Sito z zajeto papirjevino pustimo nekaj časa, da večji del vode odteče.



Gavčan papir, odtekanje vode pred stiskanjem

Na podlago, ki je sposobna vpijati vlago iz sita, odlepimo – **gavčamo** zasnovo papirnega lista. Za podlago lahko uporabimo kar kvalitetnejše papirne brisače, kar nam prikazuje tudi slika. Z nalaganjem plasti na plast se pod težo naslednje plasti večina vode iztisne in odteče. V tej fazi izdelave papirnega lista imamo možnost dodajanja dekorativnih elementov, kot so barvne tekstilne nitke, lističi, rastlinice itd.



Stiskanje

Ko voda dodobra odteče, vložimo papirne liste med star časopis, ker dobro vpija vodo, ter damo v stiskalnico. Stiskalnico počasi stiskamo, da voda počasi odteka. Ko stiskalnice ne moremo več stiskati, je postopek stiskanja končan.



Sušenje

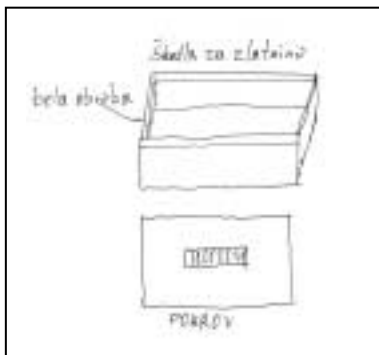
Iz stiskalnice vzamemo stisnjene plasti ročno izdelanega papirja. Posamezne liste ločimo od podlage in jih položimo na suh časopis in pustimo, da se posuši. Naravno sušenje traja en dan. Za hitro sušenje si lahko pomagamo s fenom za lase. Še malo vlažnega pa lahko zlikamo.



Med sušenjem se papir skrči in zvije. Za likanje ga moramo narahlo navlažiti z obeh strani in nato ga zlikamo. Tako imamo pripravljen ročno izdelan papir za izdelavo izdelka.

Likanje

Izdelava izdelka



Skica



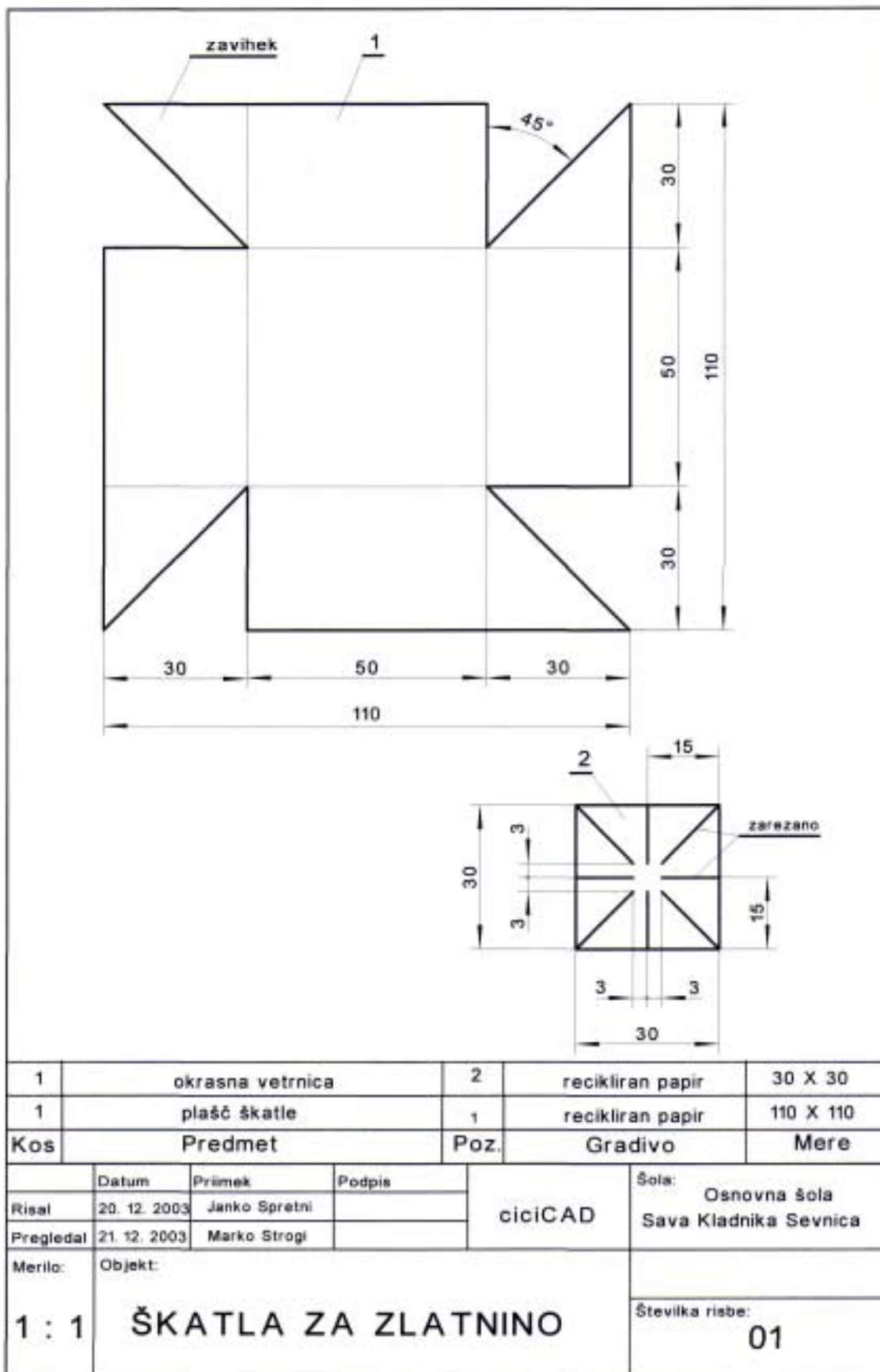
Prototip

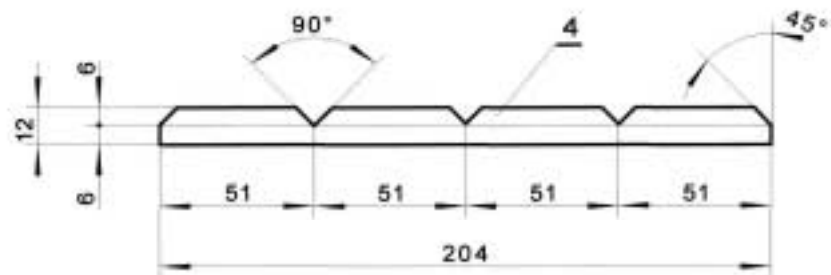
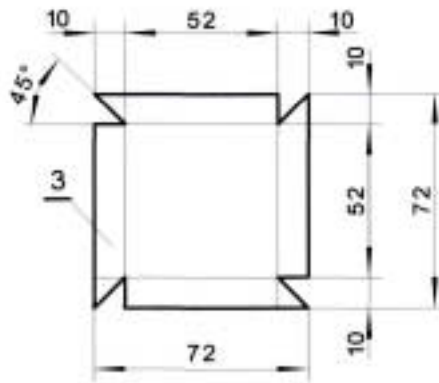
Tabela za izbor

Kriteriji	Številka idejne zamisli												
	Št. točk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
• gradivo recikliran papir	10	7	6	10	8								
• škatlica za zlatnino	10	8	3	9	8								
• izvirna oblika	10	3	4	8	7								
• rešitev vogalnih spojev	10	5	2	10	8								
• dekoracija	10	4	5	9	4								
• uporabnost	10	8	6	10	9								
Skupaj št. točk		35	26	56	44								
Dodatni kriterij:													
	Izdelek z največjim številom točk izberemo za izdelavo.												

Za izdelek izberemo najboljšo idejo z največ zbranimi točkami.

Načrt





1	robna obloga	4	pisarniški papir	200 X 12
1	plašč pokrova	3	recikliran papir	72 X 72
Kos	Predmet	Poz.	Gradivo	Mere
	Datum	Primek	Podpis	Šola: Osnovna šola
Risal	20. 12. 2003	Janko Spretni		Sava Kladnika Sevnica
Pregledal	21. 12. 2003	Marko Strogi		
Merilo:	Objekt:			Številka risbe:
1 : 2	ŠKATLA ZA ZLATNINO			02

Tehnološka dokumentacija

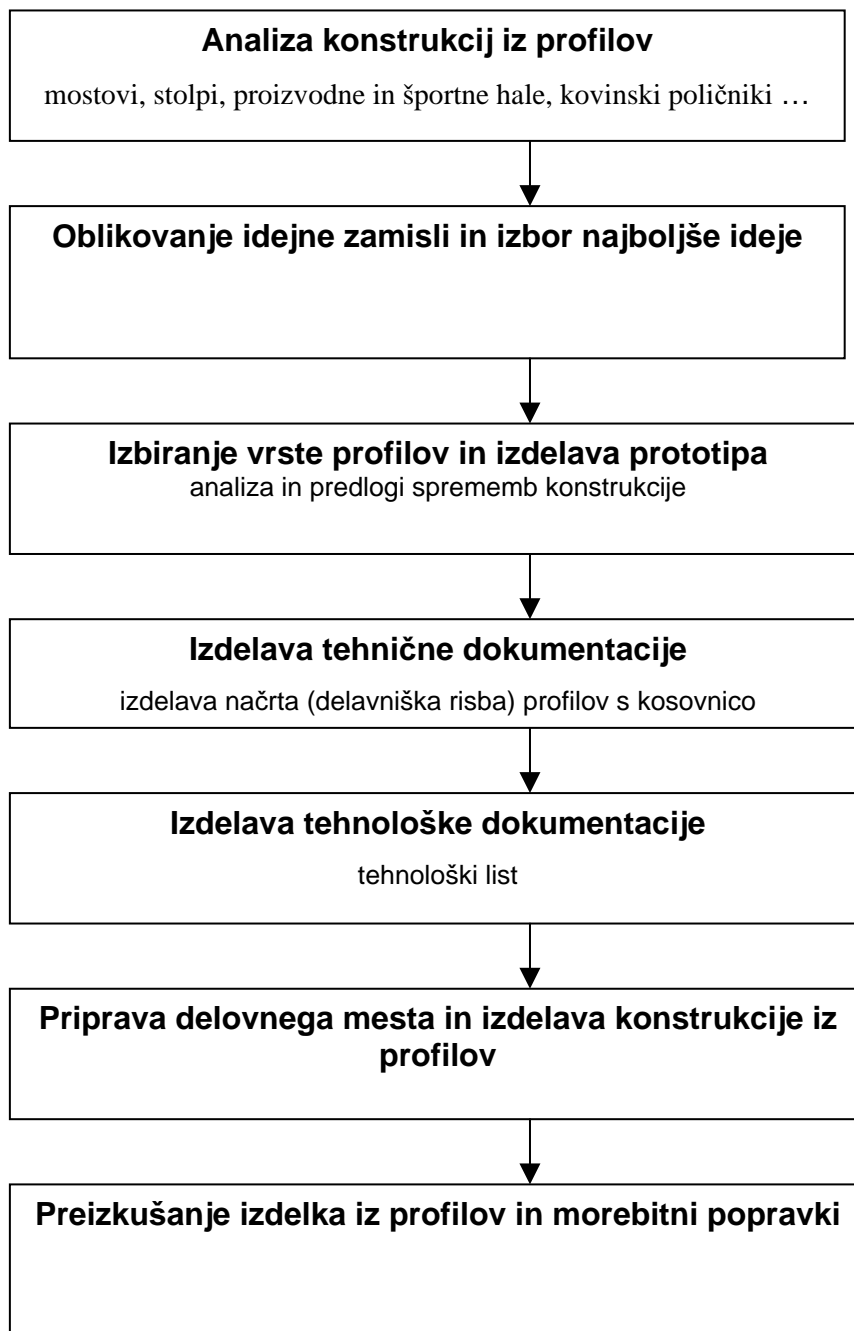
Škatla za zlatnino Tehnološki list					
Učenec: _____					
Ime izdelka: _____					
Poz.	Koš.	Delovna operacija	Orodja, stroji, naprave	Gradivo	Varstvo pri delu
1	1	prenos mer	ravnilo, svinčnik	recikliran papir	delovna halja
1	1	rezanje	škarje, lepenkarski nož	recikliran papir	delovna halja
1	1	lepljenje	čopič	recikliran papir	delovna halja
2	1	prenos mer	ravnilo, svinčnik	recikliran papir	delovna halja
2	1	rezanje	škarje, lepenkarski nož	recikliran papir	delovna halja
2	1	lepljenje	čopič	recikliran papir	delovna halja
		preizkušanje			delovna halja

Izdelek izdelamo po zaporedju delovnih operacij s tehnološkega lista. Pri delu moramo paziti na pravilno ravnanje z orodji za rezanje papirja in na red na delovni mizi. Zelo pomembno je, da natančno prenesemo mere na gradivo, in to od roba proti sredini gradiva, da bo čim manj odpadka. Gradivo režemo točno po črtah. Za boljši pregib stranic uporabimo zarezni pregib. Za lepljenje uporabimo močnejša lepila za papir (magnetin, UHU...). Notranjost in gornji rob škatlice prelepimo s tankim belim ali barvnim papirjem, odvisno od barve ročno izdelanega papirja.



Izdelek

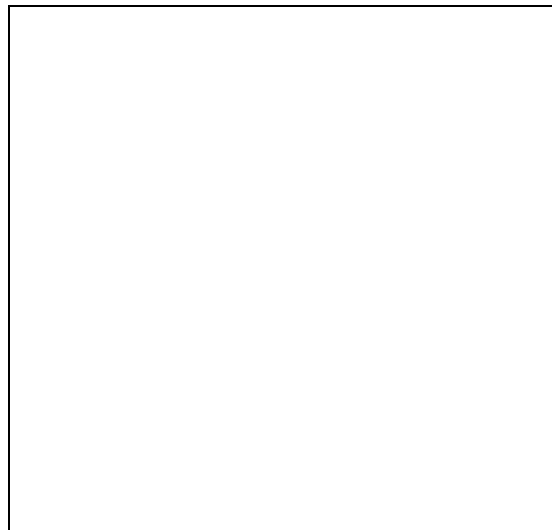
Konstruiranje izdelka iz papirnih profilov



Primeri gradbenih konstrukcij iz profilov



Železniški most



Konstrukcija hale

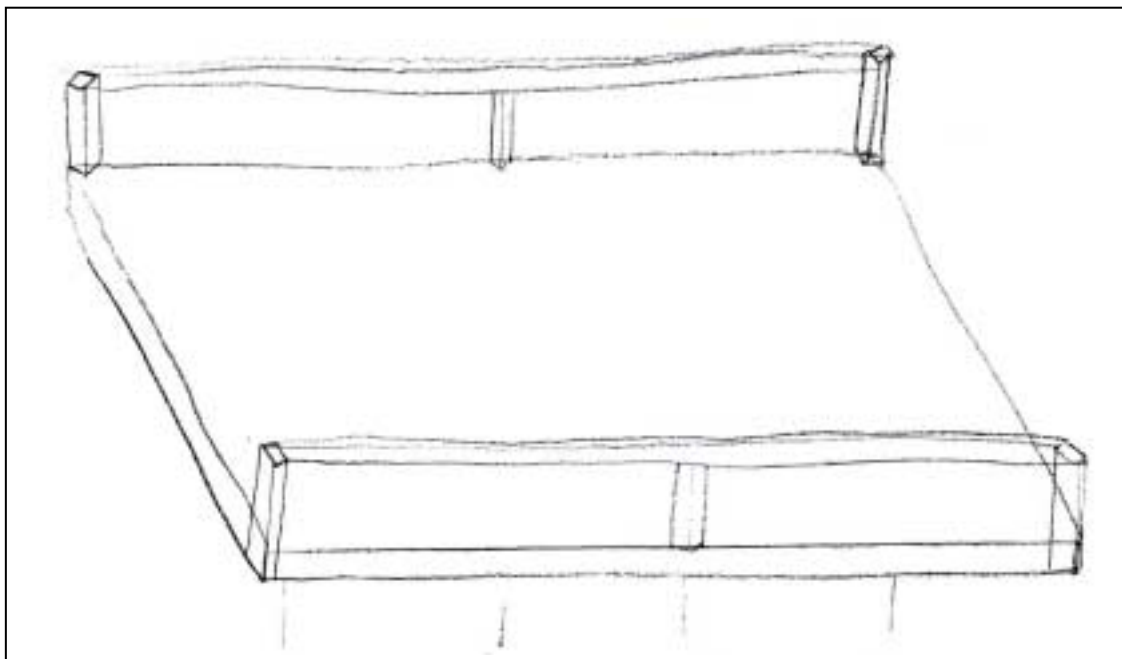


Lestev iz profilov



Steber visokonapetostnega električnega voda

Skica izdelka iz papirnih profilov - most



Izbor najboljše zamisli

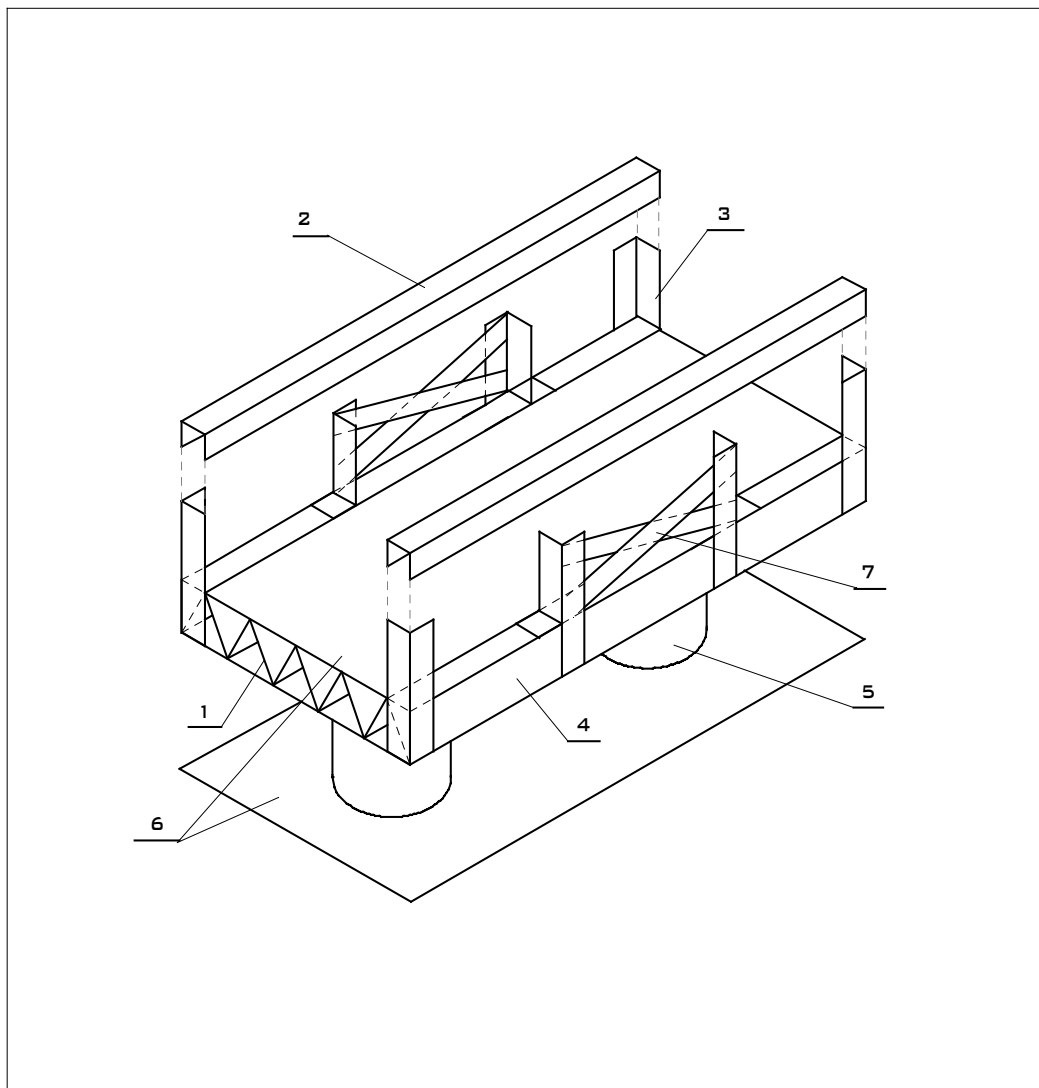
Kriteriji	<i>Številka idejne zamisli</i>												
	Št. točk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
• gradivo papir	10	7	6	10	8								
• most	10	8	3	9	8								
• izvirna oblika	10	3	4	8	7								
• zgradba mostu iz profilov	10	5	2	10	8								
• možnost izdelave	10	4	5	9	4								
• uporabnost	10	8	6	10	9								
Skupaj št. točk		35	26	56	44								
Dodaten kriterij:													
	Izdelek z največjim številom točk izberemo za izdelavo.												

Idejo z največjim številom točk uporabimo za izdelavo prototipa.

Prototip



Montažna risba



4	STEBRNA KRIŽNA VEZ (TRAK)	7	PISARNIŠKI PAPIR	70 X 5
2	PODSTAVEK IN VRHNI DEL MOSTU	6	KARTON / PISARNIŠKI PAPIR	210 X 100
2	STEBER (VALJASTI PROFIL)	5	PISARNIŠKI PAPIR	208 X 76
1	SPODNJI IN STRANSKI DEL MOSTU	4	PISARNIŠKI PAPIR	210 X 140
8	STEBER OGRAJE (L PROFIL)	3	PISARNIŠKI PAPIR	34 X 12
2	VRHNI DELO OGRAJE (U PROFIL)	2	PISARNIŠKI PAPIR	210 X 15
1	NAGUBANEC	1	PISARNIŠKI PAPIR	210 X 198
KOS	PREDMET	POZ.	GRADIVO	MERE

	DATUM	PRIMEK	PODPIS	ŠOLA
RISAL				
PREGLEDAL				
MERID	OBJEKT			ŠTEVILKA RISBE
1:2	MOST			

Učenec: _____

Ime izdelka: _____

Poz.	Kos.	Delovna operacija	Orodja, stroji, naprave	Gradivo	Varstvo pri delu
1	1	prenašanje mer	ravnilo, trikotnik, svinčnik	pisarniški papir	delovna halja
1	1	rezanje papirja	vzvodne škarje	pisarniški papir	delovna halja
1	1	pregibanje	ravnilo, šilo za izdelavo pregibnega žleba	pisarniški papir	delovna halja
2	2	prenašanje mer	ravnilo, trikotnik, svinčnik	pisarniški papir	delovna halja
2	2	rezanje papirja	vzvodne škarje	pisarniški papir	delovna halja
2	2	pregibanje	ravnilo, šilo za izdelavo pregibnega žleba	pisarniški papir	delovna halja
3	8	prenašanje mer	ravnilo, trikotnik, svinčnik	pisarniški papir	delovna halja
3	8	rezanje papirja	škarje	pisarniški papir	delovna halja
3	8	pregibanje	ravnilo, šilo za izdelavo pregibnega žleba	pisarniški papir	delovna halja
4	1	prenašanje mer	ravnilo, trikotnik, svinčnik	pisarniški papir	delovna halja
4	1	rezanje papirja	vzvodne škarje	pisarniški papir	delovna halja
4	1	pregibanje	ravnilo, šilo za izdelavo pregibnega žleba	pisarniški papir	delovna halja
5, 6	1	prenašanje mer	ravnilo, trikotnik, svinčnik	pisarniški papir, karton	delovna halja
5, 6	1	rezanje papirja	vzvodne škarje	pisarniški papir, karton	delovna halja
		lepljenje		lepilo za papir	delovna halja
		preskušanje	Utež 2 kg		delovna halja

Organizacija dela

Delovna operacija	Orodje	Kaj naredim za racionalizacijo del. postopka	Kaj naredim, da bo delovno mesto ergonomsko	Varnostni ukrepi pri delu
Prenašanje mer, zarisovanje	Ravnilo, trikotnik, svinčnik	Izdelam šablono za prenašanje mer stebrov.	Gradiva in orodja si razporedim pregledno in na dosego rok, vrtljivi stol si naravnam na lastno telesno višino.	Oblečem delovno haljo.
Rezanje	Vzvodne škarje, škarje, lepenkarski nož	Na vzvodnih škarjah nastavim širino reza.	Gradiva in orodja si razporedim pregledno in na dosego rok, vrtljivi stol si naravnam na lastno telesno višino.	Oblečem delovno haljo, pazim na pravilno rokovanje z lepenkarskim nožem.
Pregibanje	Ravnilo, trikotnik, šilo	Izdelam šablono za enakomerno izdelavo pregibov na stebrih.	Gradiva in orodja si razporedim pregledno in na dosego rok, vrtljivi stol si naravnam na lastno telesno višino.	Oblečem delovno haljo.
Lepljenje			Gradiva in orodja si razporedim pregledno in na dosego rok, vrtljivi stol si naravnam na lastno telesno višino.	Oblečem delovno haljo.
Preskušanje				Oblečem delovno haljo.

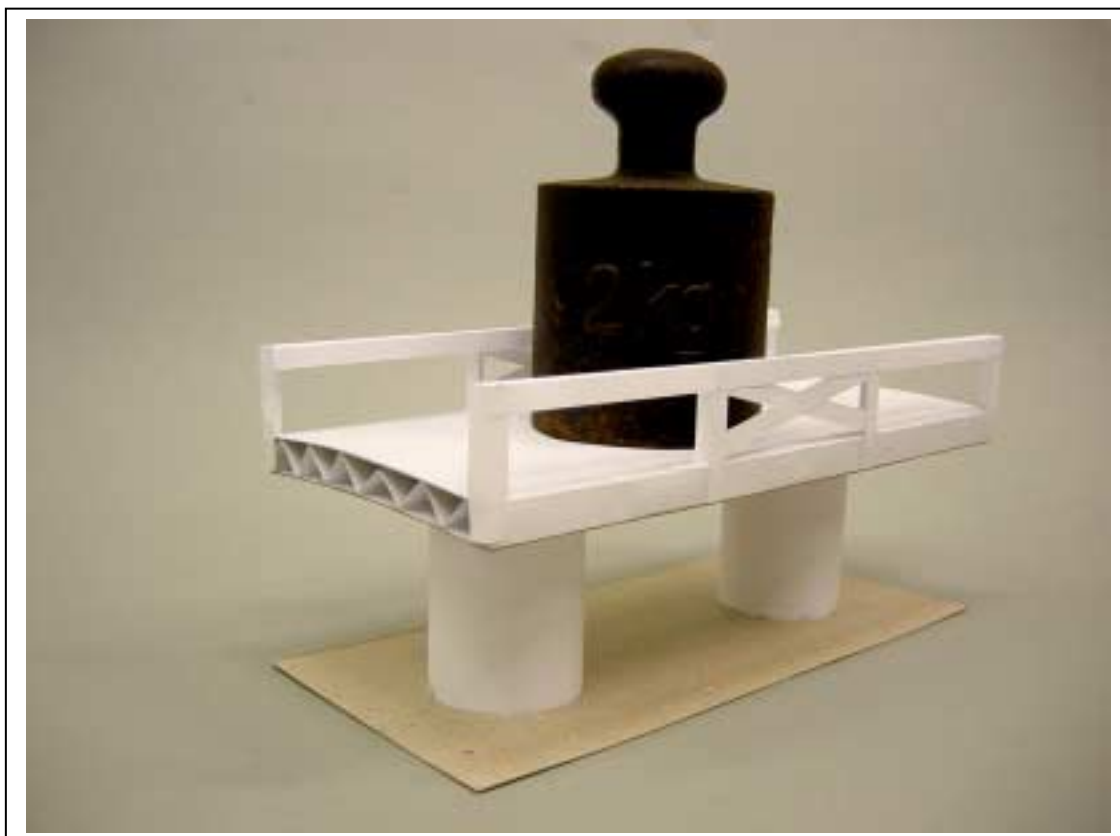
Delovno mesto organiziramo glede na zaporednost delovnih operacij iz tehnološkega lista.

Pomembno!

Za varno delo bomo upoštevali: uporabo ustreznih škarij, pravilno rokovanje z lepenkarskim nožem, delovno haljo, podlago za rezanje z lepenkarskim nožem.

Za gradivo bomo izbrali pisarniški papir, iz katerega bomo izdelali konstrukcijo mostu. Pri oblikovanju profilov bomo uporabili žlebni pregib. Za lepljenje sestavnih delov bomo uporabili lepilo za papir.

Na koncu izdelave modela mostu še preizkusimo nosilnost.



Preizkus nosilnosti konstrukcije

Načrtovanje in izdelava predmeta iz lesa

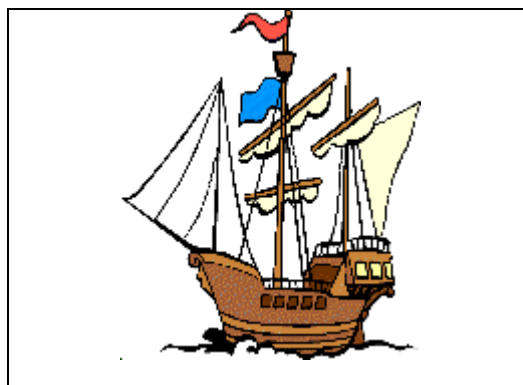
Načrtovanje predmeta

Področje uporabe lesa

Les je med najpomembnejšimi dejavniki, ki so omogočili razvoj naše civilizacije. Najstarejša poznana lesena orožja (kopje in lok) nastanejo pred 100.000 do 300.000 leti. Že od srednje kamene dobe naprej pozna človeštvo zgradbe iz masivnih lesenih brun, v mlajši kameni dobi nastajajo mostiščarska naselja. Začetek zgodovinske dobe spremlja vrsta pomembnih izumov, ki temeljijo na uporabi lesa: kolo, jadrnica (3000 l. p.š.), ročica, škripec.



Mostišče



Jadrnica

V delavnici se ne bomo lotili izdelave predmetov iz preteklosti, ampak bomo načrtovali manjše uporabne izdelke. Če bo izdelek večji, kot je delavniški list, ga bomo ustrezno pomanjšali. Risali bomo v ustreznem merilu.



Skice predmetov (iskanje in skiciranje idej)

Vsak dober obrtnik si pred izdelavo izdelka nariše ustrezno skico. Tudi mi bomo naredili skico, ki bo razumljiva tudi drugim. Pri tem se držimo osnovnih pravil skiciranja. Vidna mora biti oblika sestavnih delov in kako so deli sestavljeni v celoto.

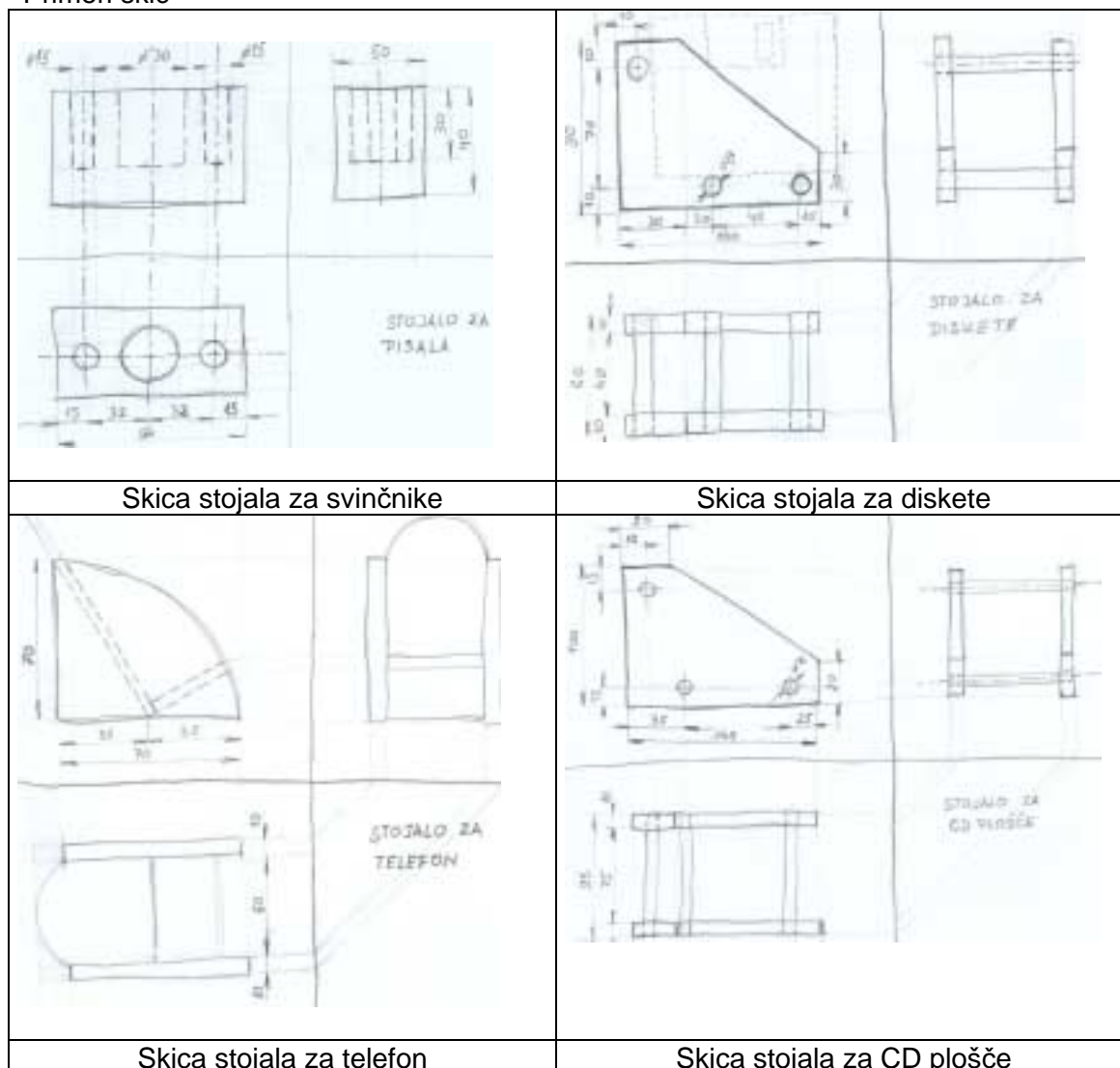
Pomembno!

Skico rišemo **prostoročno**, brez šestila, trikotnikov in drugih pripomočkov. Priporočamo uporabo papirja z milimetrsko mrežo. To nam pomaga pri določanju odnosov med posameznimi merami in zagotavlja večjo usklajenost oblikovanega modela.

Skica naj bo po možnosti narisana v merilu (razmerju). Votle dele začnemo risati s srednjico, zatem nanašamo mere od notranjosti navzven. Mere izmerimo z merilnimi pripomočki in prenesemo na skico.

Skico pozneje prerišemo na standarden format (A4), zato je še posebej pomembno, da so zajete vse mere.

Primeri skic



Izdelava dokumentacije

Skica

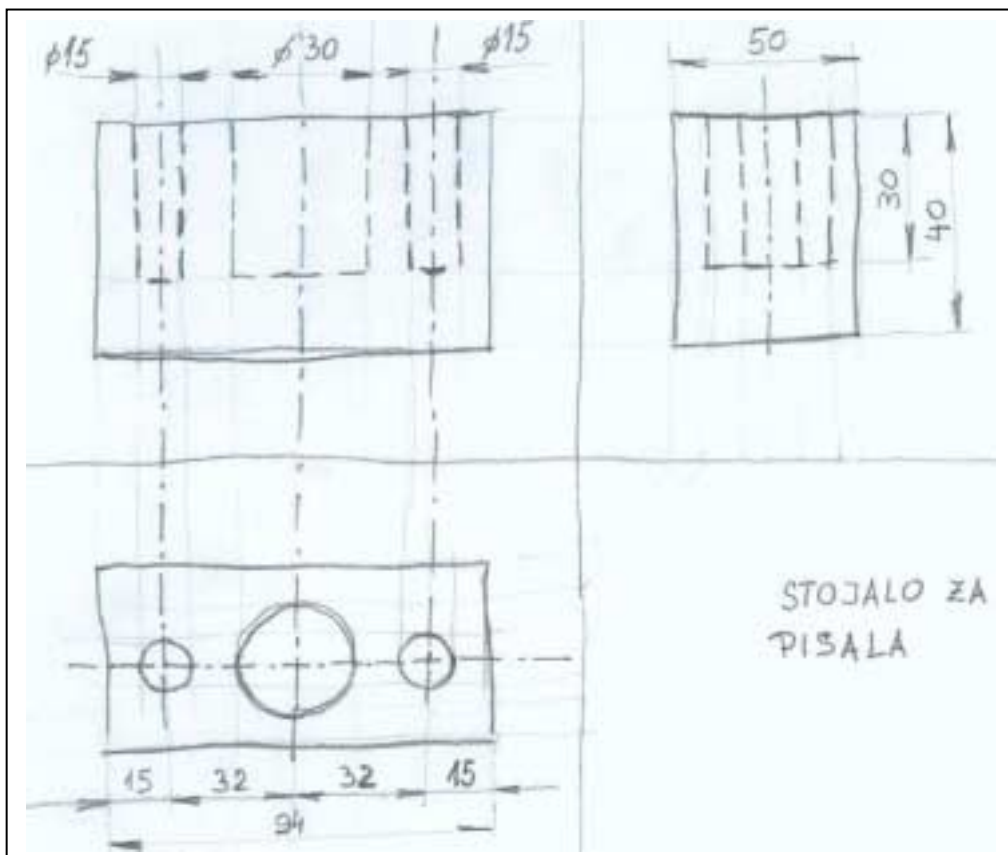
Oblikuj zamisel uporabnega izdelka iz lesnih gradiv in nariši skico. Uporabi nasvete iz našega primera.

Pri izdelavi zamisli pomisli na:

- gradiva, ki jih imaš na razpolago (vsebina v škatli)
- razpoložljiva orodja in stroje
- namen izdelka (igrača, darilo...)
- ergonomski videz (oblikovna dovršenost brez ostrih robov...)
- estetski videz
- funkcionalnost izdelka
- uporabnost izdelka



Mi smo izbrali stojalo za pisalni pribor, ki ga bomo postavili na pisalno mizo.



Skica stojala za pisalni pribor

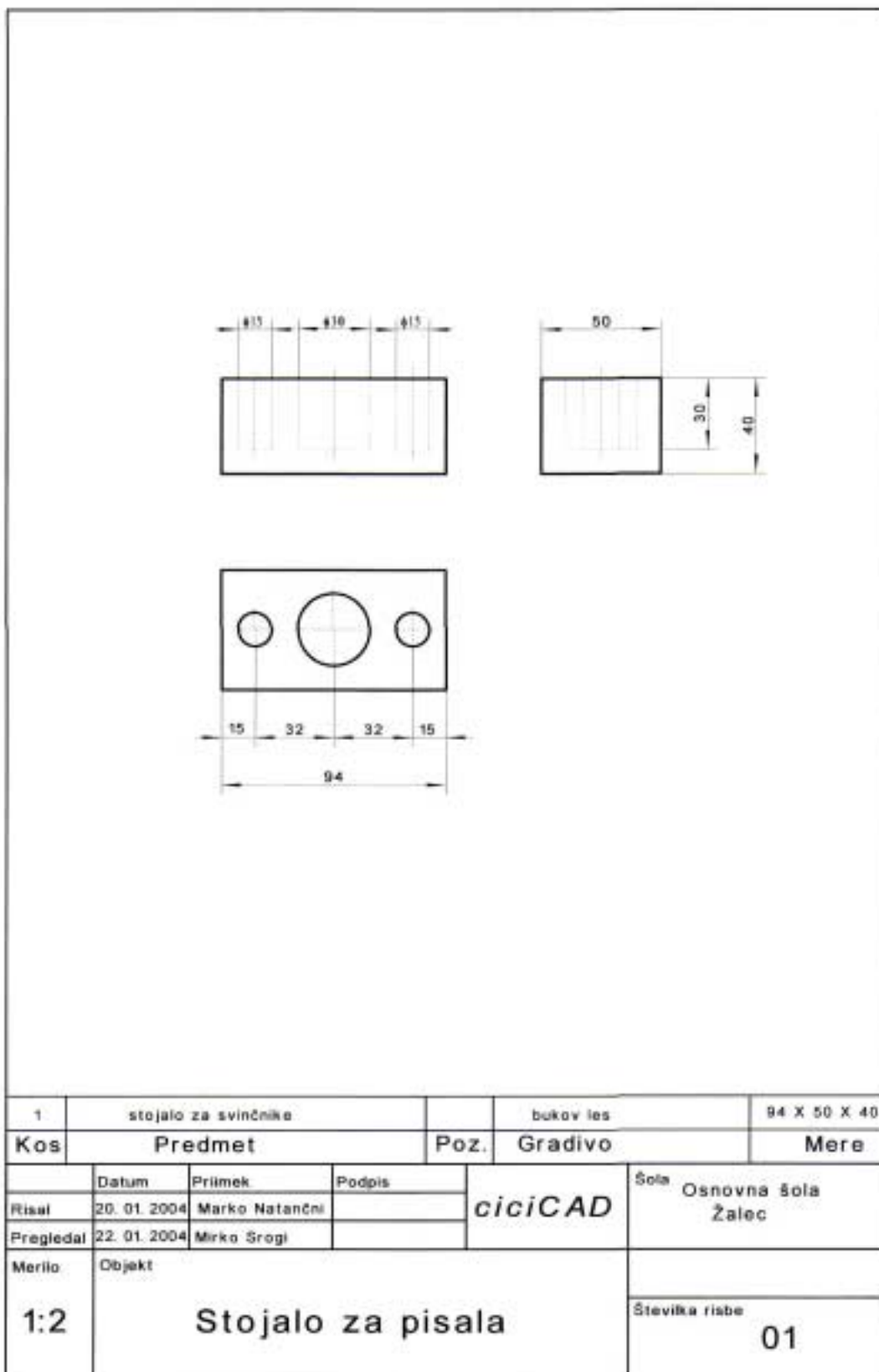
Risba

S pomočjo skice narišemo delavniško risbo. Na njej je narisani izdelek z vsemi potrebnimi podatki za izdelavo posameznih delov izdelka (za predočitev predmetov uporabljamo povsod pravokotno projekcijo). To je osnovna listina, po kateri izdelamo narisani predmet. Če ima izdelek več sestavnih delov, mora imeti vsak del svojo delavniško risbo. Da bi si predmet čim jasneje predočili, ga prikažemo tudi prostorsko.



Delavniško risbo naredimo na risalni deski z ustreznim orodjem ali pa uporabimo računalniški program za risanje načrtov CiciCAD. Pri risanju upoštevaj pravila in standarde o risanju.

Delavniška risba (kotirana)



Tehnološki list

Po izdelavi celotne dokumentacije se lotimo načrtovanja in izbire posameznih tehnoloških postopkov. Operacije si morajo slediti v določenem logičnem zaporedju. Ne moremo izdelkov najprej barvati, nato pa nadaljevati z žaganjem in vrtanjem. Za lažjo predstavo je priložena shema, v katero so vneseni tehnološki postopki, ki jih bomo uporabljali v tehnični delavnici za obdelavo lesa.

Posamezne operacije so združene v značilne tehnološke skupine.

OBDELOVALNI POSTOPKI

PREOBLIKOVANJE	OPLEMENITENJE	ODREZAVANJE	SPAJANJE
rezanje	barvanje	žaganje	vijačenje
	lakiranje	vrtanje	žebljanje
	voskanje	brušenje	mozničenje
		struženje	rogljičenje
		dolbenje	lepljenje

Schema najpogosteje uporabljenih obdelovalnih postopkov

Tehnološki list

Učenc: Marko Puncer

Ime izdelka: Stojalo za pisalni pribor

Poz.	Kos	Delovna operacija	Orodje, stroji, naprave	Gradiva	Varstvo pri delu
1	1	zarisovanje dolžine	merilni trak, kotnik, svinčnik ali šilo	les	delovna halja ali predpasnik
1	1	vpenjanje gradiva	primež ali spona	les	delovna halja ali predpasnik
1	1	žaganje	lisičji rep ali fina žaga	les	delovna halja ali predpasnik
1	1	zarisovanje izvrtin	merilni trak, kotnik, svinčnik in šilo	les	delovna halja ali predpasnik
1	1	vrtanje	vrtalni stroj na stojalu, strojni primež, sveder 10 mm	les	delovna halja ali predpasnik, zaščitna očala
1	1	vrtanje	vrtalni stroj na stojalu, strojni primež, sveder 35 mm	les	delovna halja ali predpasnik, zaščitna očala
1	1	brušenje - strojno	kolutni ali tračni brusilnik	les	delovna halja ali predpasnik, zaščitna očala
1	1	površinska zaščita	lak, čopič, sprej	les	delovna halja ali predpasnik

DOPOLNITEV ZNANJA O LESU



Listnati gozd



Iglasti gozd



Tropski gozd

Najpogostejše vrste lesa in njihove značilnosti ter uporaba

Običajno razdelimo les v tri skupine: listavci, iglavci, eksotični lesovi (eksote). V rabi pa je tudi sorodna razdelitev: trdi les, mehki les, eksota.

1. Listavci: hrast, bukev, jesen, brest, topol, akacija, kostanj.
2. Iglavci: bor, jelka, smreka, macesen.
3. Eksote: mahagonij, teak, palisander, makasar (ebenovina), ameriški oreh, balza (za makete).

Bor (beli, črni, primorski) je mehak les, smolnat in trajen. Je svetlo rumenkaste do rdečkaste barve, osušen postane temnordečkast. Uporabljamo ga za okrogli, tesani in rezani les. V graditeljstvu je v rabi za pilote, mostove in za stavbno pohištvo na fasadi (okna, vrata, opaž) pa tudi v notranjosti (tla, obloge).



Smreka (več vrst, poključka smreka) je mehak les, ki je manj trajen od bora, belorumenkaste barve. Uporablja se za tesani in rezani les, za konstrukcije, ostrešja, odre, opremo zgradbe v notranjosti (tla, vrata) za furnir in pohištvo.



Macesen je podoben boru, vendar je bolj cenjen, ker je elastičen, obstojen, manj smolnast in lepši (temnordečkaste letnice). Uporablja se za jambore, rezani in tesani les, mostove, nosilce, stavbno pohištvo (v notranjosti in zunanosti), za pohištvo in obloge.



Jelka je mehak in lahek les, manj trajen od doslej navedenih iglavcev. Podoben je boru, vendar brez smole, je zelo elastičen in belorumenkaste barve. Uporablja se za odre, nosilce, ostrešja pa tudi za (notranja) okna in vrata, tlake in opaže.



Bukev je zelo trd les, ki zelo močno "dela". Svež je belkaste barve, ko se osuši, potemni. Zelo jasno se v prečnem in radialnem prerezu vidijo povezovalni žarki, ki dajejo zelo značilno teksturo. Uporablja se za parket, v mizarstvu (parjena bukovina je upogljiva) in za furnir.



Hrast (običajen, slavonski) je trd in zelo trajen les rumenkasto bele barve, ki sčasoma potemni. Uporablja se za vrata, okna, parket, obloge, pohištvo, stopnice, furnir.



Jesen je težak, trd in žilav les, ki se v gradbeništvu ne uporablja. Je bele barve z grobo strukturo, elastičen, se težko kolje in lepo polira. Uporablja se za stopnice, parket, pohištvo, furnir (bela jesenova mizna plošča je bila včasih zelo v uporabi).



Pridobivanje lesa – oblike tehničnega lesa

Pred uporabo pare in bencina za pogon strojev je bila predelava debel v les zelo zahtevna. Podiranje drevja s sekiro je bilo še najlažje gozdarsko opravilo. Delo je bilo potrebno opraviti ročno.



Danes večino dela opravijo strojno.





Z motornimi žagami delavci hitro razžagajo še tako debela debla, z velikimi hidravličnimi klešči pa jih vklenejo in naložijo na vozilo, ki jih varno prepeljejo do žag.

Polizdelki iz lesa

Les za gradbeništvo in pohištveno industrijo se pridobiva v veliki večini le iz debla, s katerega se odstrani skorja, nato se deblo razkolje, oteše ali razreže. Glede na način primarne obdelave ločimo štiri kategorije.

1. Okrogli les

Nima kakšne posebne obdelave, uporablja se za jambore, pilote, drogove za napeljave, kot jamski les.



2. Tesani les

Je najkvalitetnejši gradbeni les. Obdelan je s sekiro (plenkačo) v smeri podolžne osi debla, zato ima gladko površino, ki vpija manj vode kot žagan les. S tesanjem naredijo lege, pragove.



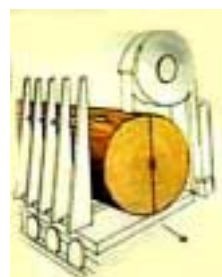
3. Cepljeni les

Pripravijo ga s pomočjo sekire in klinov tako, da razkosajo deblo po liniji vlaken. Na ta način dobijo lege bruna in deske (za sode, škafe, kadi, skodle).



4. Rezani (žagani) les

Dobimo ga z uporabo raznih žag, kar se običajno odvija v posebnih obratih (venecijanke, polnojarmeniki, tračne žage, krožne žage). Izdelki iz žaganega lesa so: grede, plohi, deske in letve.



grede (od 38 x 48 mm do 76 x 100 mm)



ploh (debelina je nad 48 mm)



deske (12 – 47 mm)



letve (6 x 24 do 28 x 48 mm)

Polizdelki iz oplemenitenega lesa

Les ima nekatere neugodne lastnosti, ki jih lahko s posebnimi tehnološkimi postopki zmanjšamo ali odpravimo. Z oplemenitjenjem skoraj odpravimo delovanje lesa (krčenje, širjenje), dosežemo večjo trdnost na upogib in odpornost proti insektom.

V glavnem poznamo pet vrst oplemenitenega lesa.

1. Lepljen (lameliran) les dobimo z lepljenjem relativno majhnih lamel (letev, desk, listov, furnirjev) v večje elemente. Lamelle se zlepi skupaj v smeri, ki je vzporedna smeri lesnih vlaken. Poznani izdelki iz lameliranega lesa so plošče (za pohištvo) in "lepljeni nosilci" velike razpetine (do 40 m).



Lepljena plošča



Izdelava ostrešja iz lepljenih nosilcev

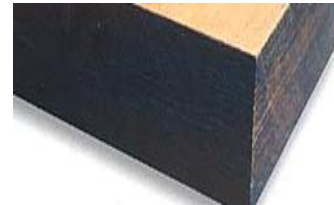
2. Plošče iz furnirjev izdelujejo tako, da zlepijo neparno število listov lupljenega furnirja (smer vlaken pod kotom 90° ali 45°). Take **vezane plošče** so različnih debelin in slabo prenašajo vlago. Običajno so iz bukovega furnirja. **Vodoodporne vezane plošče** so narejene s posebnimi lepili in so bistveno bolj odporne na vodo. **Lignofol** plošče so zlepljene iz tankih furnirjev (0,5 – 1 mm) paralelno, le vsaka deseta plast prečno. Takšne plošče so zelo obstojne in imajo veliko tlačno trdnost.



Vezana plošča



Vodoodporna vezana plošča



Lignofol

3. Plošče iz iveri (iverke) so sestavljene iz iveri in lepila. Iveri so iz manj kvalitetnega lesa in impregnirane z lepili na osnovi tekočih smol. Zmes stiskajo pri visoki temperaturi v plošče, nakar jih obojestransko brusijo. Iverke so odporne proti zvijanju in ne "delujejo". Uporabljajo se za pohištvo. V uporabi je več vrst ivernih plošč (polne, luknjane, lahke, težke, z usmerjenimi ivermi - vzporedno ali pravokotno na prerez eno-, dvo-, tri - in večslojne). **Iveral plošče** so na obeh straneh oblepljene s folijo.



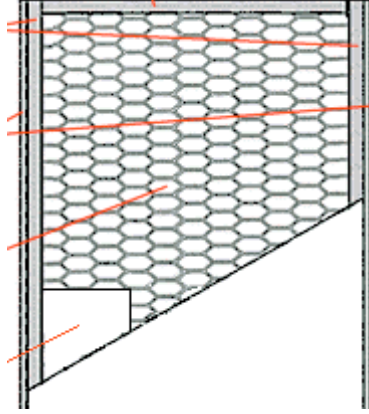
Iverice



Iveral plošče

Iverokal plošče so na obeh straneh furnirane.

4. Panelne (kombinirane) plošče so sestavljene iz treh plasti. Zunanji dve plasti sta iz debelejšega, običajno parjenega bukovega furnirja (2,5 – 4 mm). Srednji sloj je

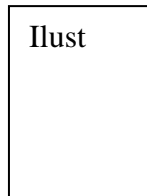
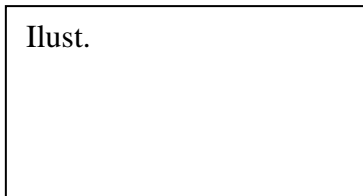


sestavljen iz kratkih letvic mehkih iglavcev. **Satovne panelke** so sestavljene podobno kot navadne, le da je v sredini satovje iz papirja.



Satovna panelka – prerez vrat

5. Plošče iz lesnih odpadkov (vlaknenke) so v splošni uporabi v pohištveni industriji. **Lesonitne plošče** so izdelane po posebnem "mokrem" postopku iz lesnih vlaken in drugih snovi ter veziv. Na eni strani so gladke, na drugi hrapave. Občutljive so na vlago.



Lesonalne plošče so iz kakovostnega lesonita, ki je prevlečen s kitom in emajlom in nato sušen v posebnih pečeh, površina je zato zelo kvalitetna. Izdelujejo različne obdelave površin (gladke, valovite, rebraste) in v mnogih barvah.



Lesominske plošče so izdelane iz lesonitnih plošč, na katere se pri povišani temperaturi in tlaku nakašira tenka plast z umetno smolo impregniranega papirja. Površina je neprozorna, zelo trda, gladka s sijajem ali brez. Izdelujejo jih z različnimi površinskimi obdelavami in v barvah. Te plošče so podobne ultrapasu. Plošče iz **ultralesa** so narejene iz lesonita, ki je izdelan po "suhem" postopku. Zaradi tega so odličen nosilec premazov, ki ne razpokajo.



Zgradba lesa

Ko je drevo posekano, naposled odkrijemo strukturo lesa.

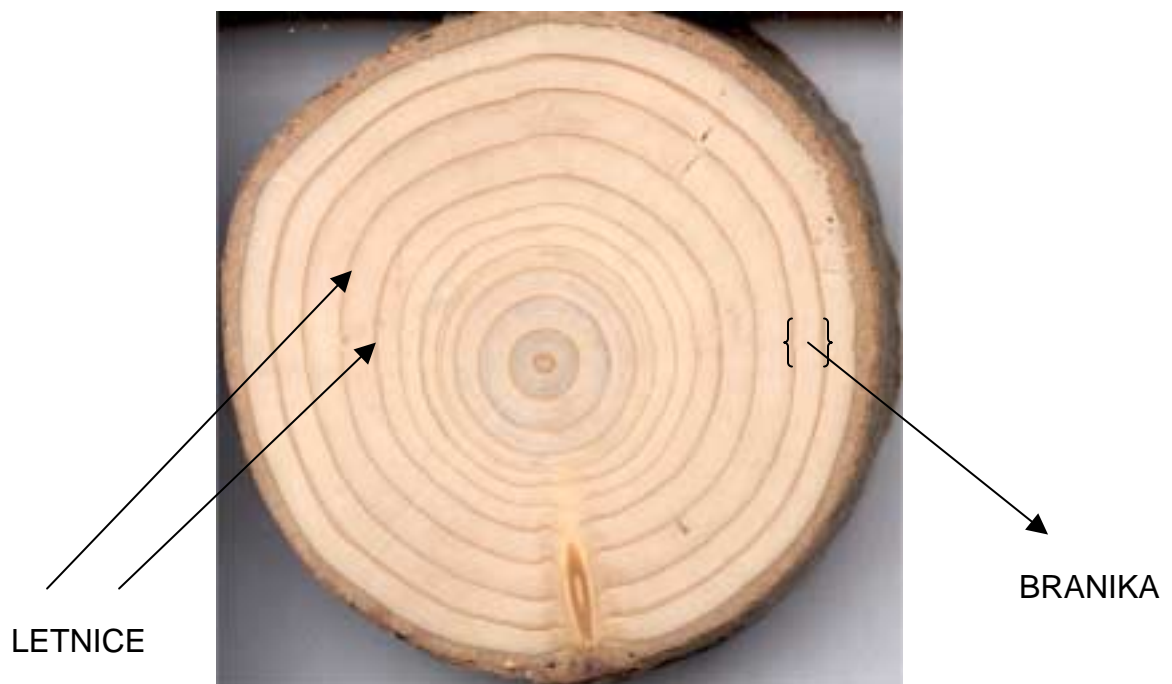
Prerez debla kaže različna tkiva, ki so razporejena v koncentričnih krogih in kažejo posamezne faze rasti.

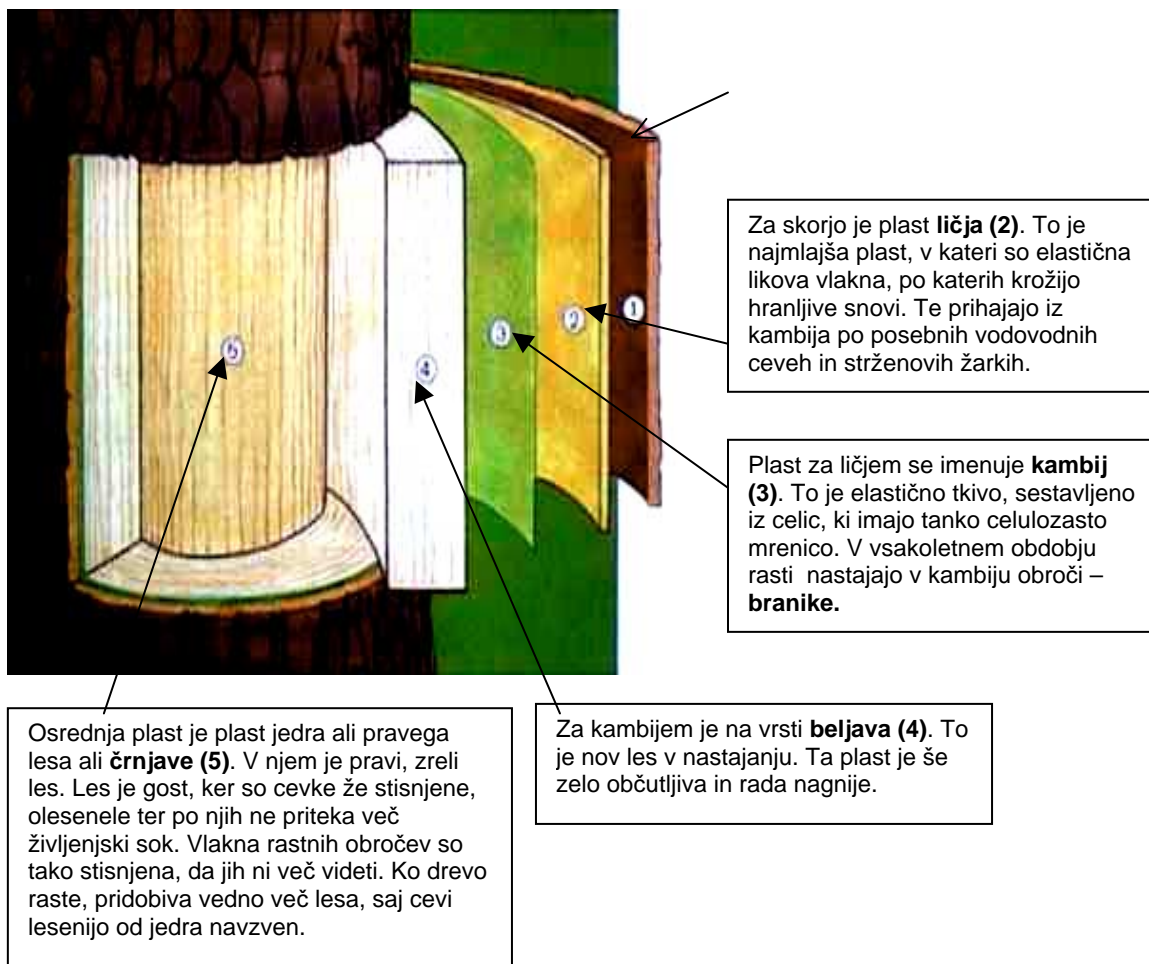


Prečni ali čelni les

Vzdolžni les

Vidne so krožne **letnice**, ki pomenijo svetle površine so iz ranega lesa, temne navidezno črto, ki meji lanski kasni les od iz kasnega (tršega) lesa. letošnjega ranega lesa. Med dvema letnicama je polje ranega in kasnega lesa, to polje imenujemo **branika**. Iz števila letnic lahko določimo približno starost drevesa.





Fizikalne lastnosti

Vlažnost

		
<p>Sveže posekano drevo vsebuje 40 – 120 odstotkov vode.</p>	<p>Les, ki ga namočimo v vodi lahko vsebuje tudi do 200 % vode.</p>	<p>Les izsušen do točke zasičenosti, vsebuje samo še fizično vezano vodo (22 – 35odstotkov vlažnost).</p>

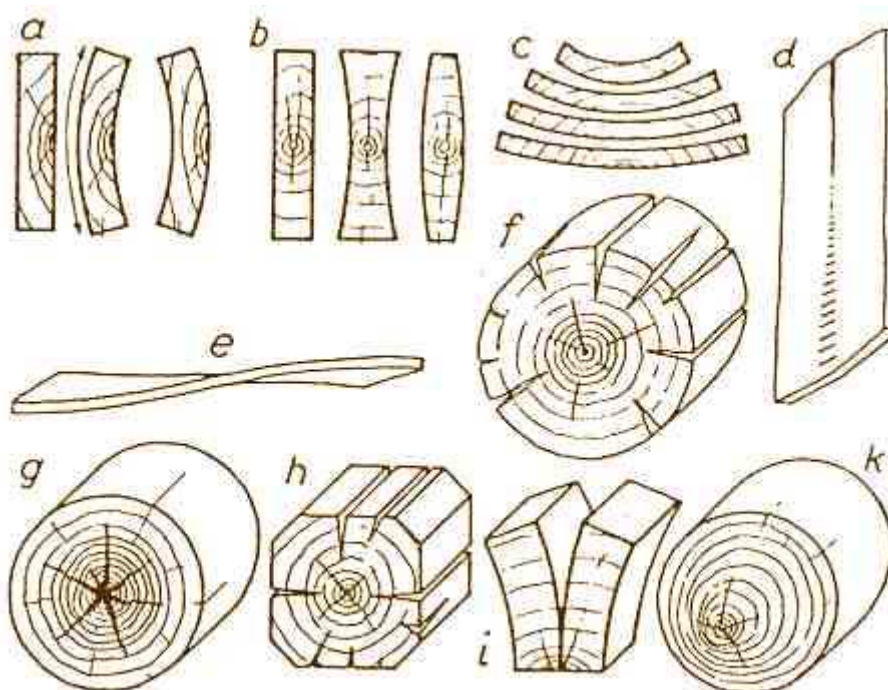
Voda v lesu je prosta ali vezana (kemično – fizično). Prosta ali kapilarna voda napolnjuje cevke in se svobodno giblje. Kemično vezane vode (npr. v celulozi) ni mogoče izsušiti. Fizično vezano vodo vsebujejo stene cevčic, to vodo je mogoče odpraviti. Pri nadaljnjem sušenju se začno zelo velike prostorninske spremembe in

spremembe mehaničnih lastnosti. Zato veljajo v praksi izkustvena pravila koliko, vlage naj vsebuje les za posamezne namene:

- ▶ do 20 % – za pokrite konstrukcijske elemente,
- ▶ 15 – 18 % – za ostrešje,
- ▶ manj od 12 % – za stavbno pohištvo,
- ▶ manj od 10 % – za mizarska dela,
- ▶ 15 % je standardna vlažnost

Krčenje in raztezanje

Spremembo vlažnosti lesa od 0 % do zasičenosti (22 – 35 %) spremlja povečanje dimenzij in prostornine. Ta pojav velja tudi za sušenje in se kaže približno linearno. Imenujemo ga tudi delovanje lesa. Delovanje lesa je v različnih smereh različno. Najmanjše spremembe so v podolžni smeri (0,3 %), znatno večje so v radialni smeri (3 %), največje pa v tangencialni smeri (5 %). Spreminja se tudi volumen.



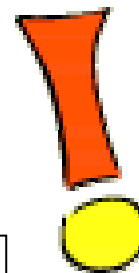
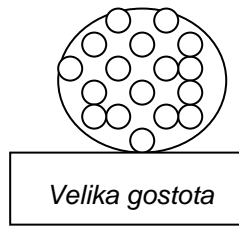
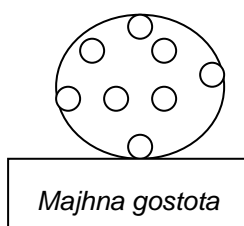
Deformacije pri sušenju

Gostota

Pomeni, koliko snovi (kg) je v prostornini enega m³.

Gostoto snovi dobimo tako, da izmerimo maso (tehtnica) in prostornino telesa (izračunamo). Gostota je razmerje med maso in prostornino:

$$\text{MASA} : \text{PROSTORNINA} = \text{GOSTOTA}$$



Gostota je za različne vrste lesa različna, odvisna je od strukture in poroznosti. Gostota večine vrst suhega lesa je manjša od 1000 kg/m^3 (lažje od vode).

Gostote nekaterih vrst lesa pri standardni vlažnosti 15 – 20 % izražene v kg/m^3 so:

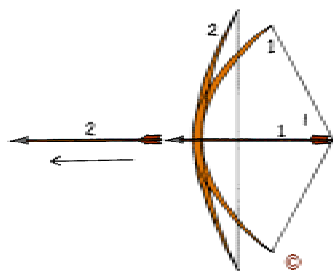


Trdota lesa je pomembna uporabna lastnost. To je sposobnost s katero se les upira ostrejšemu orodju pri obdelovanju ali vdiranju žeblija. Trd les je mogoče bolj fino obdelovati in je bolj odporen na mehanske poškodbe. Trdota je odvisna od mikrostrukture. Čim manjše so celice in čim debelejše stene imajo, tem trši je les. Trd les raste v toplejših krajih, trdota se viša s starostjo drevesa.



Splošno uporabne vrste lesa razdelimo v tri kategorije:

1. les trdih listavcev (hrast, jesen, bukev, brest, javor, češnja, hruška)
2. les mehkih iglavcev (smreka, jelka, macesen, bor)
3. zelo mehak les listavcev (lipa, topol, vrba, balza – uporabljajo modelarji)



Pomembna mehanska lastnost lesa je **prožnost**. Določamo jo tako, da telo obremenimo na upogib. Po končani obremenitvi se mora telo vrniti v prvotno obliko. Če obremenitev prekorači mejo prožnosti, nastane stanje porušitve. Lok se zlomi.

Iglavci imajo vedno nižje mehanske karakteristike od t.i. trdega lesa.



Nekatere vrste lesa se zelo težko lomijo in drobijo. Pravimo, da so zelo **žilavi**. Med take štejemo vrbo, jesen, brezo in topol. Nasprotno pa bor in bukev takšnih lastnosti nimata in pravimo, da so krhki.





Sekanje drv nam večkrat povzroča kar nekaj težav, saj so nekatere vrste lesa lepo cepljive, v drugih pa se sekira ustavi. Govorimo, da je les žilav. Lastnosti se imenujeta **cepljivost in žilavost**.

IZDELAVA PREDMETA



Sedaj, ko smo spoznali les in njegove lastnosti, se lahko lotimo izdelave izdelka. Ob tem bomo spoznali obdelovalne postopke in njihove posebnosti.

Pri izdelavi nujno potrebujemo načrt izdelka. To je tehnična risba, ki jo potrebujemo zato, da dobimo informacijo o obliki in merah posameznega kosa.

Izbira gradiva

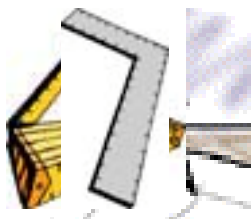
Za delo si izberemo gradivo iz kompleta. To je tanka vezana plošča, ploščice iz smrekovega lesa, palice in gradivo iz masivnega lesa.

Ilustracija

Gradivo

Prenos načrta sestavnih delov na gradivo

Prenašanje mer na gradivo opravimo z ustreznimi pripomočki, ki imajo skalo umerjeno v milimetrih. Pravimo jim **merilni pripomočki**.



Ravnilo

Kotnik

Šestilo

Pomično merilo

Postopek, ko z ostrim koničastim predmetom potegnemo po gradivu in ta pusti sled, imenujemo **zarisovanje**.

Točno merjenje in natančno zarisovanje sta predpogoja, da bo naš izdelek točen in da pri sestavljanju ne bomo imeli težav.

Primeri na izdelkih



Merjenje in zarisovanje ob ravnilu



Zarisovanje ob kotniku



Risanje s šestilom

Merjenje s pom. merilom

Črta pri zarisovanju pripada obdelovancu. To pomeni, da bo pri nadaljnji obdelavi (žaganju, piljenju in brušenju) ostala na izdelku in ne na odpadnem delu gradiva.

Pomembno!

Pred nadaljevanjem dela vedno še enkrat preverimo natančnost merjenja in točnost kotov.

Vpenjanje

Pri obdelavah, kot so vrtanje, žaganje, piljenje in brušenje, je nujno obdelovanec vpeti s pripomočkom za vpenjanje.



Mizarski skobeljnik
Primeri na izdelkih.



Primež



Strojni primež



Spona



Vpetje pri žaganju -
skobeljnik



Vpetje v primež pri
žaganju



Vpetje s strojnim
primežem pri vrтанju

Vpetje s spono pri
vrтанju večjega števila
plošč hkrati

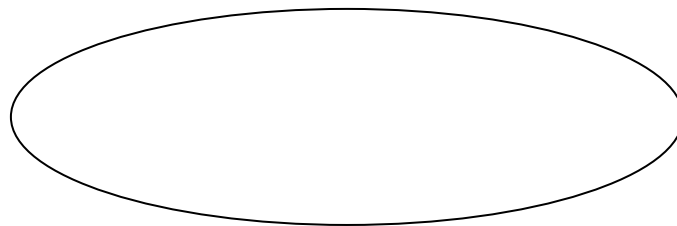
Da ne poškodujemo obdelovanca v primežu z nazobčenimi čeljustmi, čeljusti obložimo z mehkejšimi ploščicami. Najpreprosteje med čeljusti in obdelovanec položimo kos vezane plošče. Lahko pa si izdelamo tudi podloge iz aluminijaste pločevine.

Ilustracija

Čeljusti iz mehke pločevine ali deščice

Žaganje

Za odstranitev dela gradiva uporabljamo strojne ali pa ročne žage. Žagin list je sestavljen iz niza zob, ki pri premikanju sem in tja odrezujejo gradivo. Glede na vrsto gradiva, izberemo tudi ustrezno žago (obliko zob, velikost).



Povečani zobje žage (ilust.)



Lisičji rep je žaga brez hrbta in se uporablja za večino vrst lesa.



Fina žaga ima ojačan hrbet in žaga v obeh smereh. Njeno ozobje je zelo primerno za žaganje prečno na smer vlaken in žaganje utorov.



Žaga za rezljanje (rezljača) je idealno orodje za drobna dela. Za mnoge mojstre je nepogrešljiva pri izdelavi modelov. Žagica žaga na poteg navzdol.



Kadar moramo odrezati furnir, si lahko pomagamo s posebno žago za furnir. Delo pa lahko opravimo tudi z nožem za lepenko.



Motorna rezljača nam zelo olajša delo, saj se žagica premika s pomočjo motornega pogona. Pri delu se premika obdelovanec.

Pri obdelavi gradiva z žago uporabljamo **pripomočke**. Ti pripomočki se imenujejo **priprave**. Vpenjalna priprava nam omogoča, da je gradivo trdno vpeto in da se med žaganjem obdelovanec ne premika.

Najtežji del pri žaganju je začetek žaganja. Žaga lahko odskoči in nas poškoduje..

Napotki za žaganje (opremljeno s fotkami)

- ▶ Vzemimo žago v desno roko.
- ▶ Položimo levo roko na obdelovanec.
- ▶ Leva roka mora ležati na obdelovancu tako, da palec pomaga voditi žago.
- ▶ Postavimo žago na rob obdelovanca ob zarisano črto.
- ▶ Žago brez pritiskanja potegnimo najprej, nazaj in nato naprej.
- ▶ Po nekaj premikih naprej in nazaj pritisk na žago postopoma povečamo.
- ▶ Ko je v gradivu narejena zareza, levo roko odmaknemo od žage in nadaljujemo z enakomernim žaganjem do konca.
- ▶ Pri levičarjih se roki zamenjata.



Navodila za varno delo z motorno rezljačo

- ▶ Preglej, če je list žage ustrezno napet in so zobje usmerjeni proti mizi.
- ▶ Vklopi stikalo za zagon.
- ▶ Obdelovanec položi na mizico pred žago.
- ▶ Obdelovanec pritisni k mizici in ga počasi pomakni proti žagi.
- ▶ Žagin list mora rezati obdelovanec na tistem delu črte, kjer je odpadni del.
- ▶ Prsti, s katerimi držimo obdelovanec, ne smejo segati v območje žaganja (navidezno podaljšano pot žaganja).
- ▶ Obdelovanec enakomerno potiskaj naprej.
- ▶ Pri žaganju prisluhnemo zvoku žage, da le-ta ne teče preveč v prostem teku ali pa se duši zaradi prevelikega pritiska.
- ▶ Pri spremembi smeri popusti pritisk na obdelovanec in na mestu počasi spremeni smer obdelovanca.
- ▶ Za različna gradiva izberemo ustrezne žagine liste (število in velikost zob).
- ▶ Pri menjavi žaginega lista obvezno izklopi stroj iz omrežne napetosti.



Žaganje z rezljačo



Motorna rezljača



Žagamo ob črti

Napake pri delu

Postopek	Rezultat
Obdelovanec zelo hitro pritisnemo k žagi.	Žagin list se bo utrgal.
Obdelovanec pritiskamo z veliko silo.	Žagin list se upogne, sliši se zvok, ki opozarja, da se žaga duši.
Izbira lista ni ustrezna – pregrobi zobje.	Rez je zelo grob, obdelovanec je na spodnji strani "scefiran".
Izbira lista ni ustrezna – prefini zobje.	Žaganje je zelo počasno. Obdelovanec se lahko žge.

Vrtanje

Za vrtanje v les potrebujemo **svedre**. Lahko jih vrtimo z roko ali vpnemo v stroj, ki ga poganjamo z roko ali električnim motorjem.

foto povečan sveder

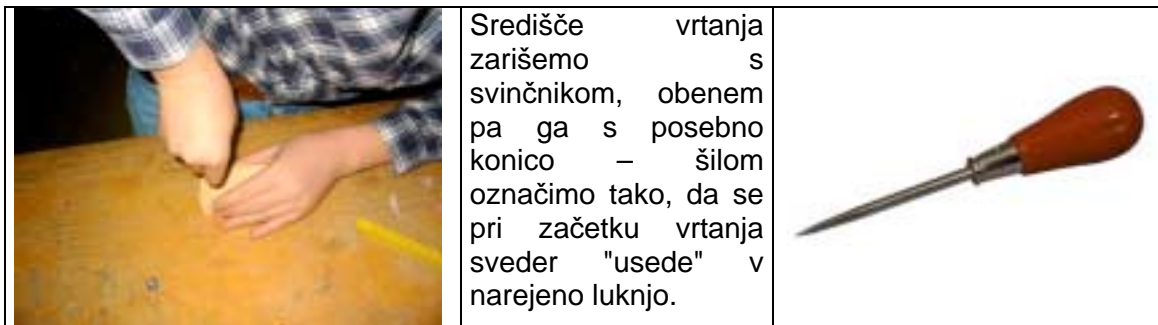


Sveder je rezilno orodje, ki ima dve rezili (klina) na koncu valjaste palice. Ko se sveder vrti, rezili odrezujeta gradivo.

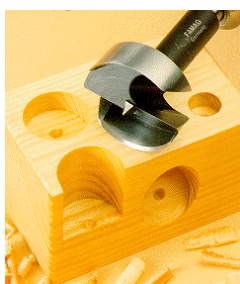
V delavnici uporabljamo ročni sveder **žebnik**, s katerim predvrtamo gradivo pred pribijanjem žbljev. Uporabljajo ga tudi modelarji.

Ilust.

Uporaba žebnika



Za vrtanje v les uporabljamo posebne svedre, ki imajo v sredini vodilno konico, na obodu pa ostre prirezovalne konice, ki lepo zarežejo rob luknje ter tako olajšajo odrezovanje in dviganje ostružkov na površino.



Za večje luknje, za vrtanje grč, vrtanje lukenj za tečaje uporabljamo poseben sveder **grčar** ali tako imenovani **Forstnerjev sveder**, ki izvrti luknjo z gladkimi robovi in ravnim dnom. Gradivo moramo vpeti v strojni primež.

Svedre vpenjamo v ročne ali električne **vrtalne stroje**. V modelarstvu v veliki meri ročne vrtalne stroje zamenjujejo akumulatorski vrtalni stroji, ki so namenjeni predvsem vrtanju s svedri manjših dimenzij.



Vrtanje velikega števila lukenj in lukenj z velikim premerom je utrujajoče. Za vrtanje v trda gradiva potrebujemo velike sile. Pri takšnem delu si pomagamo tako, da vrtalni stroj vpenemo v posebno stojalo. Uporabljamo pa lahko stebelni vrtalni stroj, s katerim delo postane bolj natančno.



Vrtalni stroj na stojalu



Stebelni vrtalni stroj

Napotki za varno vrtanje

PRIPRAVA	VRTANJE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Natančno nariši točko vrtanja 2. S šilom označi središče. 3. Izberi velikost svedra in nastavi hitrost vrtanja. 4. Sveder pravilno vstavi v glavo vrtalnega stroja in močno pritrdi s ključem. 5. Odstrani ključ iz glave vrtalnega stroja. 6. Izberi pravilno smer vrtanja. 7. Zavaruj oblačila (rokavi) in lase ter namesti varnostna očala. 8. Položi pod obdelovanec ustrezno podlago. 9. Trdno vpni obdelovanec v strojni primež ali ga vpni s spono. 10. Preizkusi stroj. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vklopi stroj 2. Počasi približaj sveder zarisani točki. 3. Previdno zavrtaj. 4. Vrtaj z enakomernim pomikom in ne s prevelikim pritiskom. 5. Pri zadnjih milimetrih zmanjšaj pritisk in podajanje na minimum. 6. Vrtaj počasi, dokler sveder ne prevrta gradiva. 7. Sveder med delovanjem izvleci iz luknje. 8. Izklopi stroj in počakaj, da se ustavi. 9. Ne ustavljalj stroja z rokami. 10. Očisti delovno površino.



Uporaba zaščitnih očal je obvezna.



Vpenjanje svedra



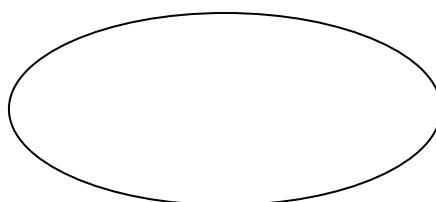
Obdelovanec, vpet v strojni primež

Rašpanje in piljenje

Za mehansko površinsko obdelavo uporabljamo rašpe in pile. Obdelava se izvaja s strganjem gradiva s pomočjo majhnih ostrih zobcev, ki se nahajajo na pili oziroma rašpi.



Različno grobi zobci pri rašpah



Povečava zobcev

Za odzemanje večje količine gradiva uporabljamo **rašpe**, ki imajo zelo grobe zobe.

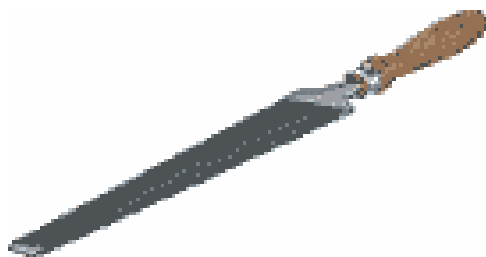


Rašpe – različne oblike presekov in izvedb



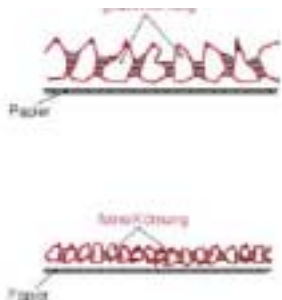
Delo z rašpo

Za glajenje in dodelavo po rašpanju uporabljamo **pile**.



Pile

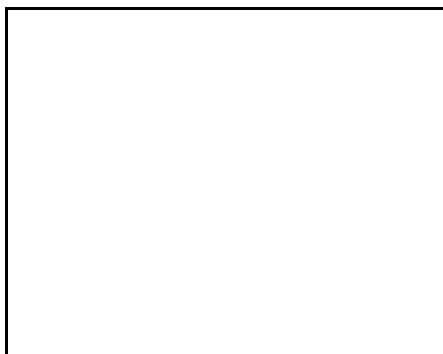
Po piljenju zgladimo površine še z brusnim papirjem. Brusimo v smeri vlaken. Pri izbiri brusnih papirjev nam pomagajo številke, ki so napisane na hrbtni strani.



Povečava brusnega papirja – zrnca

			
ZRNA 40 Grob papir – za odstranjevanje barve in laka	ZRNA 80 Srednje grob papir – za vse vrste brušenja	ZRNA 150 Fin brusni papir – za brušenje pred lakiranjem	ZRNA 240 Zelo fin papir - za vmesno brušenje pri lakiranju

Pri brušenju z brusnim papirjem uporabljamo brusno kladico, ki si jo izdelamo iz plute in mehkega lesa.



Poleg ročnega brušenja se uporablja tudi strojno brušenje. V šoli uporabljamo predvsem tračni in kolutni brusilnik.



Tračni brusilnik



Kolutni brusilnik

Navodila pri brušenju

- ▶ Pred brušenjem zaščiti oči z zaščitnimi očali.
- ▶ Obdelovanec previdno približaj brusni površini.
- ▶ Obdelovanec enakomerno pritiskaj na brusno površino.
- ▶ Brusi samo tako velike kose, kot jih lahko varno držiš v roki.
- ▶ Ne uporabljaj obrabljenega in "zapacanega" papirja.
- ▶ Vključi sesalno napravo pred pričetkom brušenja.

Napake pri brušenju:

- ▶ Površina brušenja je še bolj groba – izbran je pregrob brusni papir.
- ▶ Površina je postala črna in med brušenjem se kadi – izbrana je prevelika hitrost brušenja, pritiskanje z obdelovancem je premočno ali pa je papir obrabljen.

Spajanje – lesne zveze

Montaža izdelka v celoto zahteva elemente za spajanje. Med poznanimi in najbolj uporabnimi poznamo:

- ▶ žebljanje
- ▶ vijačenje
- ▶ mozničenje
- ▶ rogljičenje in
- ▶ lepljenje

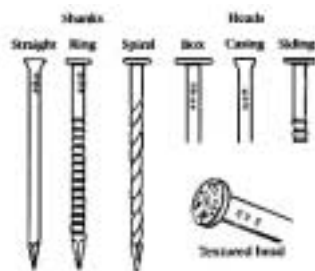


Figure 2. Nail Types

Žebljanje je eden izmed preprostih in najhitrejših načinov spajanja. V večini primerov ga kombiniramo z lepljenjem.



Vijake privijamo z navojem v les. Dobimo močnejšo zvezo kot pri žebljanju. Zvezo lahko razstavimo in ponovno sestavimo. Pred namestitvijo vijaka izvrtamo ustrezno luknjo, ki preprečuje poznejše pokanje lesa. Za privijanje uporabljamo pravilne dimenzije vijakov.



Mozničenje je postopek spajanja dveh kosov lesa z mozniki. Postopek zahteva nekoliko več spretnosti in natančnosti. Pri delu potrebujemo vrtni stroj na stojalu, prenosne čepe za označevanje, moznike in lepilo.



Rogličenje je postopek, kjer s posebno oblikovanima deloma konca lesa spojimo vogalne dele izdelka. Postopek se že nekoliko opušča.



Lepljenje je nerazstavljava lesna zveza. Za lepljenje uporabljamo sintetična lepila, ki jih je danes na tržišču že toliko, da jih je težko naštetih in opisati. Lepilo je že pripravljeno in ga pred uporabo samo dobro premešamo. Nanašamo ga z ozobljeno lopatico, s ščetko in čopičem na čisto podlago.

Odprti čas lepljenja 5 – 15 minut, pritisk 1 – 5 bara, čas stiskanja 5 – 30 minut. Nadaljnja obdelava je možna čez 24 ur. Orodje očistimo z vodo.

Pred uporabo lepila preberi navodila na nalepki.



Žebljanje



Vijačenje



Mozničenje



Rogliččenje



Lepljenje



Izdelek, spojen na različne načine

Površinska zaščita – premazi, ekologija

Obdelan in nezaščiten les ima kratko življenjsko dobo, zato ga je potrebno zaščititi pred zunanjimi vplivi. Zaščitimo ga lahko z laki, lazurami in barvami.

Lak naredi prekrivni premaz z neprodušno skorjo, ki preprečuje prehod vlage. Če lak razpoka, bo skozi razpoko v les prodrla vlaga in les bo pričel razpadati.



Lak



Lazura

Lazurni premaz prodre v les. Pore na površini lesa ostanejo odprte, prek katerih se izmenjuje vlaga med lesom in okolico. Premaz uporabljamo predvsem za zunanja dela in vlažne prostore.



Pri delu z barvami moramo upoštevati nekatere varnostne in ekološke zahteve.



Oglej si oznake na embalaži in uporablaj okolju prijazne proizvode.



Laki in barve so tudi vnetljivi še posebno, če niso na vodni osnovi.



Razredčila ne pretakaj v steklenice za pitje in ostankov ne zlivaj v odtoke.

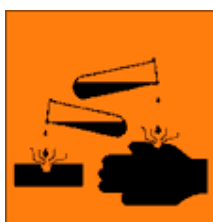
Pomen nekaterih oznak, ki jih najdemo na embalaži.



Vnetljivo



Strupeno



Jedko



Zdravju škodljivo



Okolju neprijazno

Vrednotenje

Kalkulacije

Vsakemu izdelku lahko določimo ceno. Le-ta sestoji iz večjega števila komponent (cena gradiva, porabljena energija, vloženo delo...).

Za hiter izračun cene izdelka imamo na razpolago prijazen računalniški program Kalkulacije. Pripravimo si ustrezne podatke, delavniško risbo z merami, tehnološki list z vpisanimi časi obdelave za posamezno operacijo ter cene kupljenih artiklov. Po vnosu podatkov v program nam računalnik izračuna ceno, ki jo lahko primerjamo s ceno trgovinskega izdelka.

Kalkulacije 3.5 - Neimenovan izdelek

Glavno okno z vsemi cenami izdelka

Poz	Element	Cena materiala
1	Stranica	0,00 SIT
2	Hrbet	0,00 SIT
3	Dno	0,00 SIT

Cena materiala:
0,00 SIT

Cena del. operacij:
0,00 SIT

Ostali stroški:
0,00 SIT

Koraki do končne cene:

1. Vpis podatkov o elementih
2. Izračun cen materiala
3. Določitev cen delovnih operacij
4. Vpis porabljenega časa
5. Vpis ostalih stroškov

1.raven

Končna cena: 0,00 SIT

Naloži podatke... Shrani podatke... Shrani poročilo... Shrani in natisni poročilo... Končaj program

Zaslonska slika programa Kalkulacije med delom

Kako sam izdelam izdelek

Predstavitve celotnega postopka od skice do končnega izdelka v slikah in risbah je v delovnem zvezku.





Tehnična sredstva

Gibanje pri strojih

Če opazujemo različne stroje ali tehnične naprave, opazimo, da se pri večini strojev in naprav deli gibajo. Tudi v našem okolju, bodisi doma ali v šoli, opazimo mnogo primerov gibanja. Dovolj je, da se za nekaj minut ustavimo ob otroškem igrišču in opazujemo gugalnice, vrtiljake itd.

Deli strojev se lahko gibajo premo ali krivo. Pri premem gibanju opisujejo gibajoči deli ravno črto ali premico.

Primeri strojev, pri katerih se deli gibajo ravno oziroma premo, so povratna ali vbodna žaga, vibracijska žaga, šivalni stroj, avtomobilski motor.



Vbodna žaga



Vibracijska žaga



Šivanka pri šivalnem stroju



Ventil pri avtomobilskem motorju

Pogosteje se deli pri strojih vrtijo. Če opazujemo kolo, najdemo veliko primerov vrtenja delov: obe kolesi, pedali, stopalka na pedalih, dinamo, prestavna ročica, zavori, mehanizem pri zvoncu. Verjetno nismo našeli vseh vrtečih delov. Deli se vrtijo tudi pri električnem ali ročnem vrtnem stroju, stružnici, krožni žagi itd.



Pedali pri kolesu



Električni vrtni stroj



Krožna žaga



Ročni vrtni stroj

Pri mnogih strojih lahko opazimo obe vrsti gibanja: vrtenje in ravno gibanje. Največkrat se pri takšnih strojih vrti pogonski del stroja – motor, ravno pa se giblje obdelovalno orodje. Pri namiznem vrtnem stroju se vrtenje motorja prenese na vrtno glavo, ki se s svedrom vred vrti, hkrati pa se lahko glava s svedrom spušča oziroma dviga. Tudi pri šivalnem stroju se motor vrti, igla pa se giblje ravno oziroma premo. Pri žagah Venecijankah za razrez hlodovine se pogonski del stroja vrti, žagini listi pa se gibajo premo gor in dol.

Nekoliko drugače je pri avtomobilskem motorju. Gonilni del stroja so bati v valjih, ki pa se gibajo ravno. Premo gibanje se s pomočjo ročičnega mehanizma pretvori v vrtenje gredi. Pri avtomobilskem motorju pa imamo še en primer kombiniranega gibanja: odmična gred motorja se vrti, posebne izbokline na gredi – izsredniki, pa povzročijo, da se ventili gibajo premo, ko se odpirajo ali zapirajo.



Ventil pri bencinskem motorju



Bat in gred bencinskega motorja



Stružnica

Gugalnica

Gibanja delov ne opazimo le pri strojih in napravah v šolski delavnici. Če opazujemo igrala na otroškem igrišču, lahko pri večini igral opazimo gibanje. Ena od preprostih naprav na igrišču, pri kateri se deli gibajo, je tudi gugalnica prevesnica. Gotovo si se že kdaj gugal na njej. Ali si pomislil, kako ta naprava deluje?

Oglejmo si gugalnico prevesnico natančneje in poskusimo ugotoviti, katere sestavne dele ima.



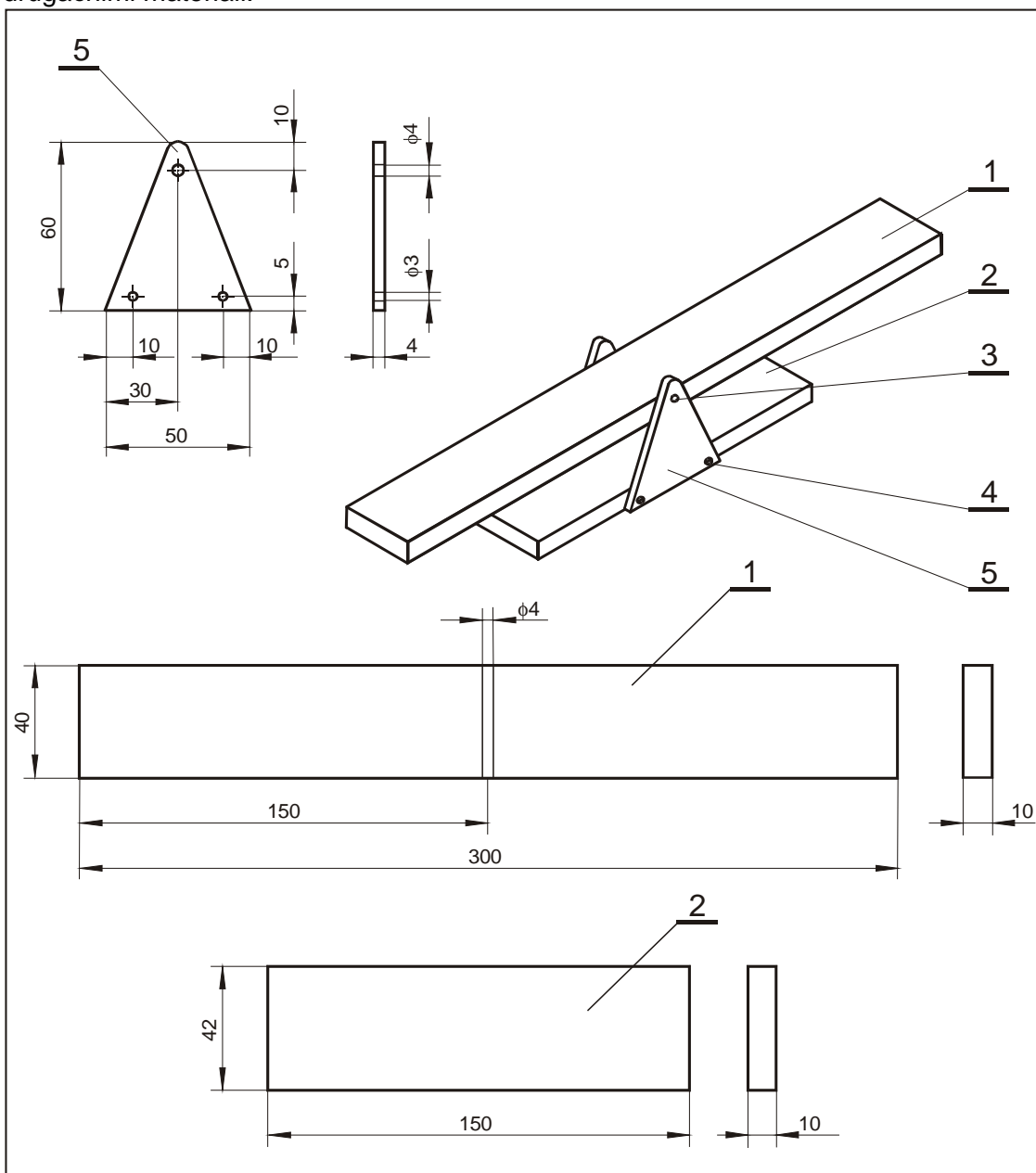
Fotografija gugalnice

Vidimo, da ima le tri različne sestavne dele: gugalno desko, podpora nosilca in os. Gugalna deska je podprta na sredini. Na vsaki strani gugalne deske je med guganjem breme.

Izdelajmo gugalnico prevesnico

Ker bomo v naslednjih urah naredili nekaj poskusov z gugalnico prevesnico, bomo najprej model gugalnice prevesnice izdelali. Naš model je le ena od možnih rešitev.

Doma lahko izdeláš podoben model z uporabo drugačnih oblik in postopkov in z drugačnimi materiali.



2	podporni nosilec	5	vezana plošča	60x50x4
4	vijak	4	jeklo	4x15
1	os	3	jeklena palica	φ3x55
1	podstavek	2	smrekov les	150x42x10
1	gugalna deska	1	smrekov les	300x40x10
Kos	Predmet	Poz.	Gradivo	Mere
	Datum	Ime in priimek	Podpis	Šola Osnovna šola Sava Kladnika Sevnica
Risal	30.10.2003	Janez Šmit		
Pregledal	30.10.2003	Drago Slukan		
Merilo	Objekt			Številka risbe
1:2	GUGALNICA PREVESNICA			4/04

Tehnološki list

Učenec: **Jože Bolka**

Ime izdelka: **Gugalnica prevesnica**

Poz.	Kos.	Delovna operacija	Orodja, stroji, naprave	Gradivo	Varstvo pri delu	Čas
1	1	zarisovanje	svinčnik, trikotnik	smrekov les	predpasnik, kapa	
1	1	vrtanje	stabilen vrtalni stroj	smrekov les	predpasnik, kapa	
2	1	zarisovanje	svinčnik, trikotnik	smrekov les	predpasnik, kapa	
2	1	vrtanje	stabilen vrtalni stroj	smrekov les	predpasnik, kapa	
3	2	zarisovanje	svinčnik, trikotnik	vezana plošča	predpasnik, kapa	
3	2	vrtanje lukenj za os	stabilen vrtalni stroj	vezana plošča	predpasnik, kapa	
3	2	vrtanje lukenj za vijaka	stabilen vrtalni stroj	vezana plošča	predpasnik, kapa	
1,3,5		sestavljanje	vijač	vezana plošča, smrekov les, vijaki	predpasnik, kapa	
1 - 5		sestavljanje		vezana plošča, smrekov les, vijaki, jeklena palica	predpasnik, kapa	

Natančnejša navodila za izdelavo gugalnice in načrt najdeš v delovnem zvezku.

Pozor!

Pri izdelavi boš moral uporabiti tudi vrtalni stroj in vbodno ali vibracijsko žago. Uporabi primerna zaščitna sredstva – rokavice, haljo, očala in takšne postopke, da se ne boš poškodoval.



Zanimivost

Če nimaš v bližini otroškega igrišča, lahko narediš pravo gugalnico prevesnice tudi sam. Za podstavek, nosilca in os ti lahko služi kos odžaganega okroglega lesa, za gugalno desko pa navadna 4 m dolga deska.

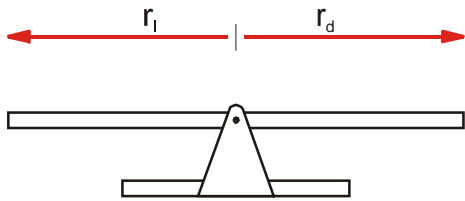
Ilustracija

Model gugalnice sestaviš tudi iz gradnikov tehnične sestavljanke.

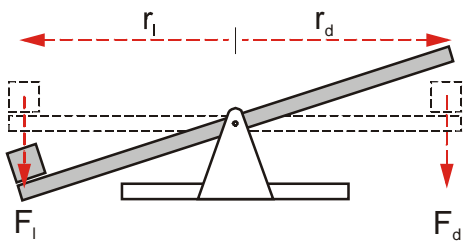


Model gugalnice prevesnice

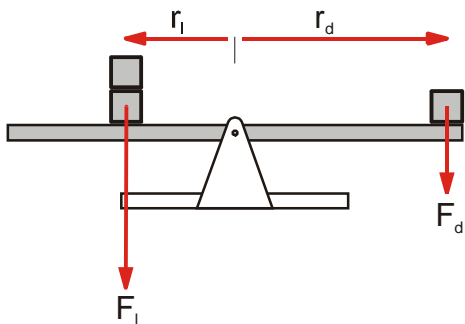
Poskusi z gugalnico prevesnico



1. Razdaljo od osi do konca gugalne deske imenujmo ročica in jo označimo z r . Leva polovica gugalne deske naj bo r_l , desna polovica pa naj bo r_d . Če gugalna deska miruje v vodoravni legi, pravimo, da je gugalnica v ravnovesju. Tedaj je $r_l = r_d$.



2. Na eno stran gugalnice damo breme. Gugalnica se prevesi. Če damo na drugi strani enako breme na enaki razdalji od osi, bo gugalna deska zopet v ravnovesju.



3. Če želimo na eno stran gugalnice dati dvakrat večje breme, moramo imeti ročico na strani z dvakrat večjim bremenom dvakrat krajšo, da bo gugalnica v ravnovesju.

Zanimivost

Pri predmetu fizika boš breme poimenoval s silo, ki jo označimo s črko F . Iz omenjenih poskusov sledi:

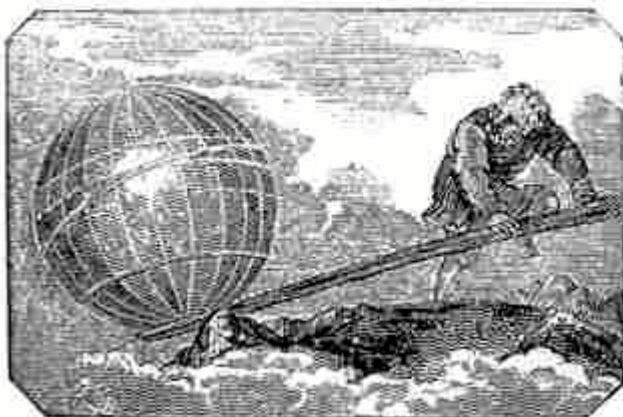
1. $r_l = r_d$ gugalnica je v ravnovesju
2. $F_l \cdot r_l = F_d \cdot r_d$ gugalnica je v ravnovesju
3. $2F_l \cdot \frac{r_l}{2} = F_d \cdot r_d$ gugalnica je v ravnovesju

Če bi imeli trikrat manjšo ročico, bi morali uporabiti trikrat večjo silo, da bi bila gugalnica v ravnovesju.

Vzvod

Pri poskusih z gugalnico si ugotovil, da mora biti vrtljiva okoli svoje osi ter da lahko z enako silo premagamo mnogo večje breme, če le imamo dovolj dolgo ročico. Takšno pripravo, ki je vrtljiva okoli nepremične osi, imenujemo **vzvod**. Če lahko postavimo vrtilišče vzvoda na pravo mesto, nam vzvod olajša delo.

Zanimivost



Zakon o vzvodu je odkril Arhimed. Dokazal je, da manjša sila na ustrezni razdalji od opore uravnovesi večjo silo, ki deluje bližje opori.

Tako je bil prvi, ki je govoril o težišču telesa in s tem osnoval temelje bodoči statiki.

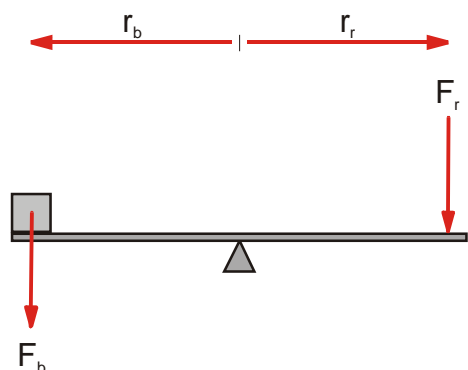
S tem v zvezi je znan Arhimedov znameniti stavek:

"DAJTE MI DOVOLJ DOLGO ROČICO IN OPORTNO TOČKO IN PREMAKNIL BOM SVET."

Kralj Hieron je podvomil v to Arhimedovo prepričanje, zato je v dokaz zahteval od njega, naj premakne nekaj zelo težkega. Arhimed je brez obotavljanja povezal cel sistem vzvodov s pomočjo škripcev in udobno v sedečem položaju z malo napora potegnil do vrha natovorjeno ladjo iz pristanišča na nasprotno obalo.

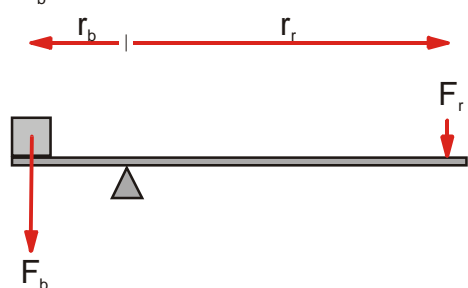
Vrste vzvodov

Doma, na poti v šolo ali v šoli se boš srečeval v glavnem s tremi vrstami vzvodov, ki se razlikujejo po dolžini ročice, po usmerjenosti naše sile in po vrtilišču.

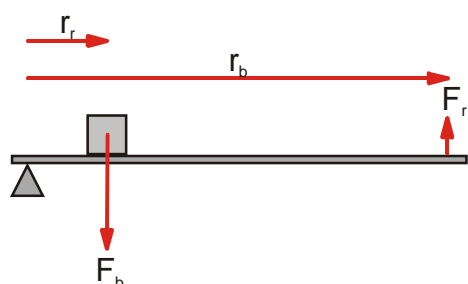


Enakokraki vzvod – gugalnica prevesnica

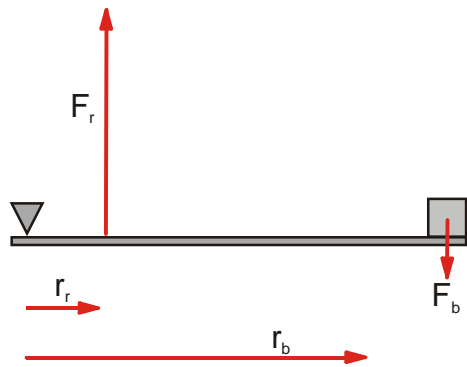
Ročici sta enako dolgi, zato mora biti sila enako velika sili bremena.



Raznokraki vzvodi so največkrat uporabljena vrsta vzvodov. Običajno ima breme krajšo ročico, sila, s katero premagujemo to breme, pa daljšo. Velja: kolikokrat daljša je naša ročica, tolikokrat manjša sila je potrebna, da opravimo delo in obratno.



Med raznokrake vzvode sodi tudi vzvod, pri katerem je breme med vrtiliščem in prijemališčem naše sile. Naša sila je usmerjena navzgor. Takšen vzvod je uporabljen pri zapiralu na garažnih vratih.



Tudi vzvod na sliki je raznokraki vzvod, saj imata sili različno dolgi ročici. Na osnovi takšnega vzvoda delujejo t.i. rimske tehtnice, ki jih uporabljajo že nekaj stoletij.

Zanimivost

Rimska tehtnica



Uporaba vzvoda

Vzvodne škarje za pločevino



Če želimo izdelati izdelek iz pločevine, moramo največkrat pločevino rezati. Z navadnimi škarjami bi to opravili težko, zlasti če je pločevina nekoliko debelejša. Za rezanje pločevine zato uporabljamo vzvodne škarje, ki omogočajo, da delo opravimo z razmeroma majhno silo. Ročica sile, s katero opravljamo delo, je tudi do 10-krat daljša od ročice med vrtilščem in pločevino, zato je sila, s katero škarje režejo pločevino, 10-krat večja kot sila, s katero potiskamo ročico.

Podobnih primerov vzvoda imamo veliko, le pri opazovanju moramo biti dovolj pozorni.

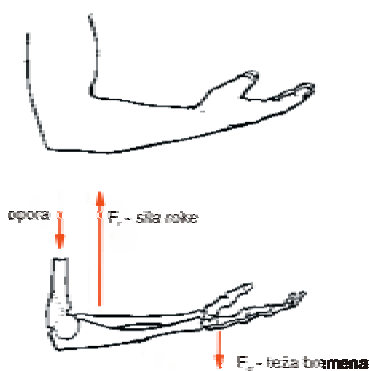


Ročna črpalka za vodo



Klešče ščipalke za žico

Zanimivost



Kar nekaj primerov vzvodov lahko najdemo tudi pri človeškem telesu. Človeška roka npr. deluje kot vzvod, pri katerem je breme na enem koncu vzvoda in potiska roko navzdol, vrtišče na drugem koncu vzvoda, sila, s katero premagujemo breme pa je vmes in deluje navzgor. Na osnovi vzvoda delujejo čeljusti, noga pod kolonom, stopalo itd.

Vzvod pri roki

Zanimivost

Nekoč, ko še niso bile hidravlične dvigalke tako pogoste, so si pri težkih opravilih pomagali z vzvodom. Na ta način so npr. menjali kolo na vozu ali traktorju.



Členek

Sestavimo iz gradnikov sestavljanke gugalnico nihalko in preučimo sestavne dele.



Gugalnica nihalka



Model gugalnice nihalke

Opornika sta pritrjena na podlago in se ne gibljeta. Pravimo, da sta togo pritrjena.

Os povezuje oba opornika. Med nihanjem nihajnih drogov običajno miruje. Če želimo, da bosta nihajna drogovca nihala, mora biti os valjaste oblike.

Nihajna drogovca in sedež so trdno spojeni – toga zveza.

Nihajna drogovca in os niso togo spojeni, temveč drogovca nihata okrog osi. Mestu, v katerem nihata okrog osi, pravimo vrtišče.

Pri pravih gugalnicah nihalkah je tudi sedež za gugalca gibljivo povezan z nihajnim drogovcem, kar omogoča, da je sedež ves čas nihanja v vodoravni legi. Gibljivemu spoju dveh ali več delov pravimo **členek**.

Pri različnih strojih in napravah uporabljamo zlasti dve vrsti členkov – **valjasti in kroglasti členek**. Valjasti členek omogoča gibanje le v eni smeri. Uporabimo ga za odpiranje in zapiranje vrat, pri šestilu, pri vseh vrstah klešč in škarij, pri žepnem nožu itd.

Kroglasti členek omogoča gibanje v poljubni smeri. S pomočjo kroglastega členka nastavljamo vzvratno ogledalo v avtomobilu, premikamo prestavno ročico v avtomobilu, konico šestila za risanje na tablo vrtimo v poljubni smeri, pa tudi pri igralni palici (joystick) nam omogoča kroglasti členek premikanje ročice v poljubni smeri.



Če več gibljivih členov povežemo med seboj, dobimo verigo. Verige uporabljamo za prenos gibanja pri kolesih, motornih kolesih, avtomobilih itd., če pa gibljivim členkom dodamo še rezila, lahko z verigo tudi žagamo (motorna žaga).










Veriga pri kolesu

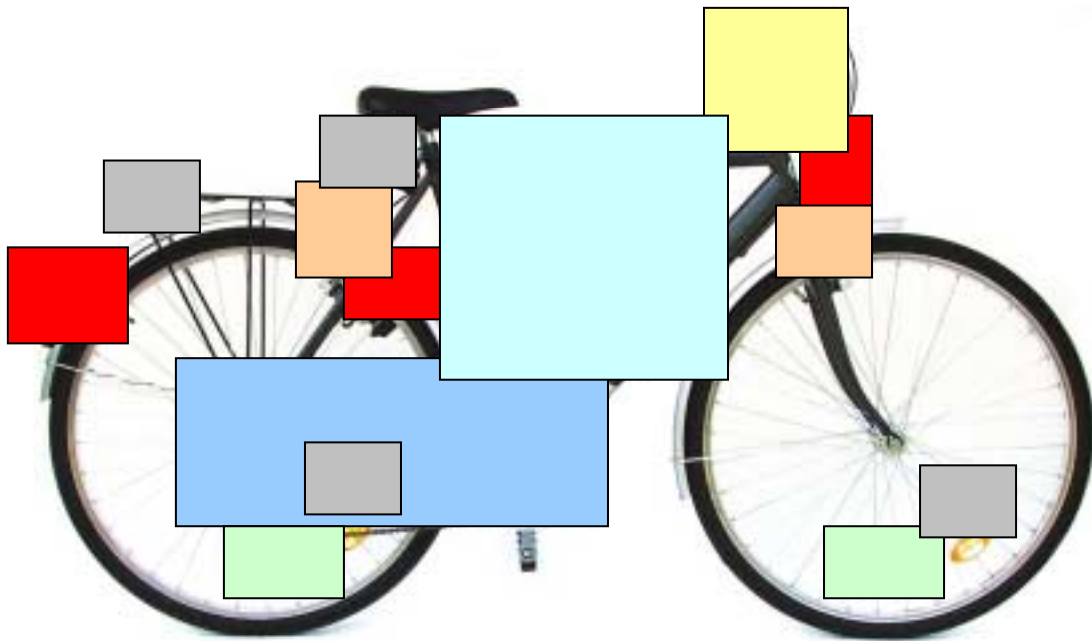


Veriga pri motorni žagi

Raziščimo kolo

Čeprav se vozimo s kolesom skoraj vsak dan, ne opazimo, koliko elementov, ki smo jih do sedaj spoznali, je uporabljenih pri kolesu. Pri natančnejšem pregledu kolesa opazimo naslednje sklope, ki sestavljajo kolo:

	ogrodje
	sprednje in zadnje kolo
	mehanizem za krmiljenje
	mehanizma za zaviranje
	pogonski mehanizem z mehanizmom za prenos gibanja
	električna napeljava
	dodatna oprema



Poglejmo, kje pri kolesu najdemo posamezne strojne elemente, ki smo jih obravnavali. Začnimo s preučevanjem kolesa pri krmilu in napravah, ki so pritrjene na krmilo.

Zavore

Zavorna ročica je oblikovana kot raznokraki **vzvod**. Daljšo ročico vzvoda med zaviranjem pritismo, krajša ročica pa potegne jekleno vrv in s tem stisne zavorne gumice h kolesu. Ročica se pri zaviranju zvrta okrog **osi**.

Pri samih zavorah na kolesu prav tako najdemo vzvod, pravzaprav vsaka polovica zavore deluje kot vzvod, ker pa sta hkrati tudi gibljivi okrog nekega vrtilišča, imamo uporabljen **členek**.



Zavora pri kolesu

Prestave

Tudi ročica za prestave je **vzvod**, pri katerem na eno ročico pritiskamo mi z neko silo, druga ročica pa premika jekleno vrv in s tem prestavlja verigo na večji ali manjši zobnik. Skozi vrtilišče ročice je pritrjena **os**, okrog katere se ročica vrta.



Ročica za prestave

Zvonec

Zvonci se zelo razlikujejo glede na način delovanja. Večina zvoncev ima ročico, na katero pritisnemo, ko pozvonimo. Ročica je, podobno kot pri prestavah, raznokraki **vzvod**, ki je vrtljiv okoli **osi**.



Zvonec

Sprednja luč

Večina luči je narejenih tako, da jih lahko po višini nastavljamo. Sama luč je vrtljiva okoli nosilca luči. Strojni mehanizem, ki nam omogoča takšno gibanje, je **členek**.



Členek pri luči

Pogonski mehanizem

Tu najdemo več strojnih mehanizmov. Stopalke pedalov so gibljivo pritrjene na ročice, s katerimi poganjamo. Stopalke se vrtijo okrog **osi**. Ročici pedalov, s katerimi poganjamo kolo, delujeta kot **vzvoda** in sta toga povezani, kar pomeni, da se vrtita obe hkrati. Hkrati pa se vrta tudi zobnik, ki prenaša gibanje na zadnje kolo. Pri pedalih imamo torej gred in ne os. Če želimo prenesti gibanje z **gonilnega zobnika** na **gnani zobnik** na zadnjem kolesu, ju moramo povezati z **verigo**. Tudi sama veriga je sestavljena iz množice med seboj povezanih gibljivih **členov**.

Našteli smo le nekatere mehanizme. Pri temeljitejšem raziskovanju kolesa jih boš našel še nekaj.



Pogonski mehanizem pri kolesu

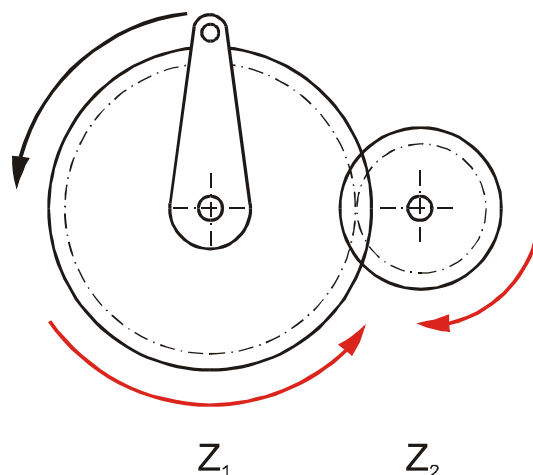
Spreminjanje smeri in hitrosti vrtenja

Mnogokrat nam hitrost vrtenja, ki nam jo omogoča pogonski stroj, ne ustreza. Največkrat je število vrtljajev preveliko in ga moramo zmanjšati, včasih pa moramo ravnati obratno in število vrtljajev povečati.

Iz gradnikov sestavljanka izdelajmo zobniško gonilo. Gonilni zobnik naj bo večji, gnani zobnik pa manjši.



Model zobniškega gonila

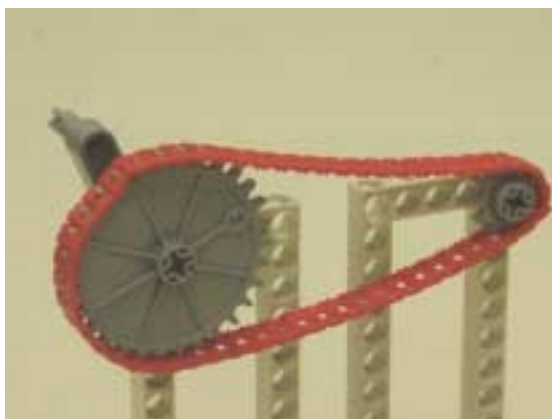


Z_1 – gonilni zobnik
 Z_2 – gnani zobnik

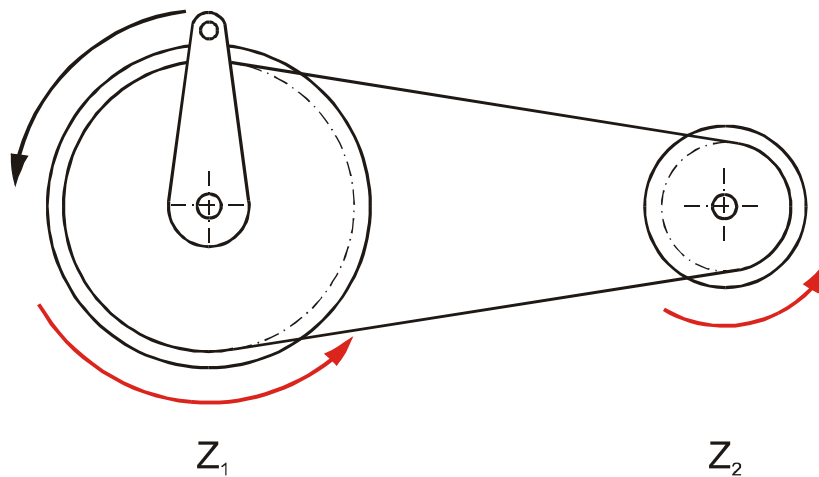
Ko zavrtimo gonilni zobnik Z_1 , opazimo, da se je zavrtel tudi gnani zobnik Z_2 . Gibanje se je preko zobnikov preneslo iz gonilne na gnano gred, pri tem pa sta se spremenili smer in hitrost vrtenja. Gnani zobnik Z_2 se je namreč zavrtel hitreje kot gonilni Z_1 , pri tem pa se mu je spremenila tudi smer vrtenja.

Vedno pa ne moremo gibanja prenašati z zobniki, še zlasti, če sta gredi oddaljeni druga od druge. Takšen primer je že omenjeno prenašanje gibanja s pedalov kolesa na zadnje kolo. Težko si predstavljamo, da bi prenašali gibanje pedalov na zadnje kolo s sistemom med seboj povezanih zobnikov.

Pri našem modelu zobniškega gonila razmaknimo zobnika in ju povežimo z verigo.



Model verižnega gonila

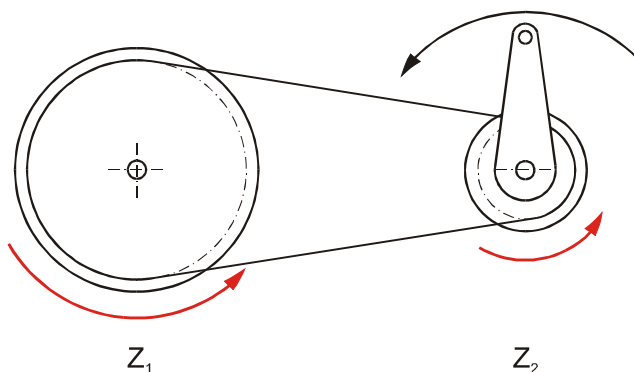


Zavrtimo sedaj gonilni zobnik Z_1 enako kot prej. Gibanje se je preko zobnikov in verige preneslo iz gonilne na gnano gred. Opazimo, da se je gnani zobnik Z_2 zavrtel enako hitro kot prej, pri tem pa se je zavrtel v isti smeri kot gonilni zobnik Z_1 .

Zamenjajmo vlogi zobnikov. Naj bo sedaj gonilni zobnik večji, gnani pa manjši.



Verižno gonilo z manjšim gonilnim zobnikom



Verižno gonilo z manjšim gonilnim zobnikom

Pri enaki hitrosti vrtenja gonilnega zobnika Z_2 se gnani zobnik Z_1 vrti počasneje. Velja ugotovitev: če je gonilni zobnik večji, se gnani zobnik vrti hitreje, če pa je gonilni zobnik manjši, se vrti gnani zobnik počasneje.

Oglejmo si še nekaj primerov uporabe zobniškega gonila.



Zobniški par pri vbodni žagi



Zobniki pri menjalniku avtomobila



Zobniški prenosi pri mehanizmu ure na cerkvenem zvoniku



Urni mehanizem z zobatimi kolesi pri žepni uri

Pojmovnik

Abakus

Računska tablica, pripomoček za računanje, ki ga uporabljajo že več tisoč let.

Akumulator

Je priprava za zbiranje in shranjevanje električne energije. Uporabljen je pri akumulatorskem vrtalniku.

Bala papirja

Tesno zvit papirni trak, pripravljen za transport.

Brezkončno vzdolžno sito

Sitast trak napet čez dva vrteča se valja z določenim razmakom valjev.

Brizgalna pištola

Je priprava za razprševanje barve ali laka po večjih površinah.

Brusilna kladica

Je lesena ali plutovinasta kladica, okoli katere ovijemo brusilni papir, da pride celotna površina papirja v stik z brušeno površino.

Brusni kolut

Je kos brusilnega papirja, ki ga pritrdimo na gumijasti krožnik vrtalnega stroja.

CD ROM

Compact Disc Read Only Memory – plošča za shranjevanje podatkov, ki jih potem, ko so shranjeni, ne moremo več spreminjati. Imenujemo jo tudi zgoščenska.

Celuloza

Vlaknata snov iz rastlin, ki se uporablja zlasti za proizvodnjo papirja in umetnih vlaken

CPE

Centralna procesna enota. V sodobnih računalnikih te naloge opravlja mikroprocesor.

Datoteka

Zbirka podatkov, ki vsebuje ukaze ter številčne, besedne ali grafične podatke.

Dimenzioniranje

Je v procesu tehničnega načrtovanja postopek določanja razsežnosti treh dimenzij (dolžine, širine ter višine).

Disketa

Izmenljiva enota za shranjevanje podatkov.

Drсни ležaj

Ležaj, narejen iz posebne kovine. Pri drsnih ležajih prihaja do drsnega trenja med gredjo ali osjo in ležajem, zato morajo biti ustrezno mazani.

Elektronka

Naprava, pri kateri teče tok skozi vakuum. Uporabljamo jih za usmerjanje ali ojačevanje.

Format

Velikost pol papirja glede na dolžino in širino.

Furnir

Je tanek lesen list, ki ga olupimo ali odrežemo z debela. Furnir nalepimo za polepšanje površine na ravno leseno podlago. Uporabljamo ga npr. tudi za izdelavo vezanih in panelnih plošč.

Gavčanje

Ločevanje papirjevine od sita.

Gibanje

Spreminjanje lege telesa glede na druga telesa v okolici.

Gnana gred

Gred, ki jo poganja gonilna gred. Navadno je nameščena na delovnem delu stroja.

Gnani zobnik

Zobnik, ki je pritrjen na gnani gredi.

Gonila

Deli strojev (strojni elementi), ki so povezani z gibanjem.

Gonilna gred

Gred, ki je pritrjena na pogonskem delu stroja in prenaša gibanje na druge gredi.

Gonilni zobnik

Zobnik, pritrjen na gonilni gredi, ki poganja druge zobnike.

Grafično okolje

Operacijski sistem računalnika, pri katerem so elementi narisani

Ikona

Bližnjica do programa v obliki majhne slikice, na kateri dvakrat kliknemo z miško, da zaženemo program.

Integrirano vezje

ČIP, ploščica iz silicija ali germanija, na kateri je nameščeno veliko število tranzistorjev in drugih elektronskih elementov, ki so med seboj povezani v elektronsko napravo z določenimi funkcijami.

Iverice

So s sintetičnim lepilom pomešane in v trdne plošče stisnjene leseni iveri.

Izsrednik

Okrogla plošča, pri kateri os vrtenja ne gre skozi njeno središče; ekscenter.

Kaolin

Glina najboljše vrste, ki se uporablja za izdelavo porcelana.

Karton

Papirni izdelek iz več plasti z enako ali različno mešanico vlaken, navadno tanjši od lepenke.

Ključ za glavo vrtalnega stroja

Uporabljamo za pritezanje svedrov v glavo vrtalnega stroja.

Kolenasta gred

Gredi, ki zaradi posebne oblike omogočajo, da se preko ojnice spremeni kroženje v premo gibanje ali obratno.

Kolo z izsrednikom

Kolo, ki ima izven središča pritrjeno še eno os, na katero pritrdimo ročico.

Kolofonija

Smola, ki ostane pri destilaciji terpentina.

Konstruiranje

Je postopek načrtovanja izdelka.

Kotiranje

Je postopek vpisovanja kot oziroma mer, ki naj bi jih imel dokončno izdelan izdelek. Za izvedbo je vedno odločilna mera, ki jo napišemo, ne glede na dolžino, ki jo ima predmet dejansko na risbi oziroma na merilo, v katerem je narisano.

Kotirna številka

Je označba, ki se uporablja v tehnični pisavi pri kotiranju. Je vedno na sredini kotirne črte.

Kotnik

Je pripomoček za natančno zarisovanje pravokotnic.

Kotnik nastavljivi

Je kotnik s prestavljivim krakom za zarisovanje in merjenje poljubnih kotov. Služi tudi za prenašanje kotov.

Krivo gibanje

Gibanje, pri katerem se telo giblje po krivem tiru. Sem sodi tudi kroženje.

Krivuljniki

So šablonska ravnila, ki nam pomagajo pri risanju krivih črt.

Krivuljni mehanizem

Kolo, ki zaradi svoje ekscentrične oblike omogoča pretvarjanje vrtenja v premo gibanje. Na tem principu delujejo odmične gredi za ventile pri štirtaktnih in dieselskih motorjih.

Kroglasti členek

Členek, ki zaradi svoje krograste oblike omogoča gibanje v vseh smereh.

Lak

Je tekoča snov iz sintetičnih ali naravnih smol.

Lepenka

Papirni izdelek iz več plasti z enako mešanico vlaken, navadno debelejši od kartona.

Lesovina

Lesna vlakna, pridobljena iz lesa z brušenjem.

Lesni vijak

Je kovinska palica z navojem in glavo. Steblo ima v običajno konično obliko, v glavi pa je zareza za vijač.

Letnica

Je navidezna črta, ki meji lanski kasni les od letošnjega ranega lesa.

Ležaj

Strojni element, ki omogoča gibanje in zmanjšuje trenje.

Lignin

Organska spojina, ki je pomembna sestavina celičnih sten lesnatih rastlin.

Lug

Prevreta tekočina s pralnim sredstvom.

Mapa

Prostor na disku, kamor shranjujemo datoteke.

Meni

Tudi menu – Nabor ukazov, ki zaradi sorodnosti spadajo v isto skupino. Npr.: meni Datoteka, meni Urejanje, meni Vstavljanje itd.

Merilo

Je pomemben element v fazi tehniškega risanja saj nam določa, da vse dolžine na predmetu ostanejo v enakem razmerju z ustreznimi dolžinami na tehniški risbi.

Mikroprocesor

Polprevodniški čip (integrirano vezje) ali skupina čipov, ki opravlja vse logične, matematične in krmilne funkcije računalnika.

Moznik

Je majhna valjasta lahko narebričena palica, ki jo uporabljamo za povezovanje dveh kosov lesa. V prodaji so v obliki metrskih palic različnih premerov ali pa razžagani na ustrezne dolžine.

Načrtovanje

Je pot od zamisli do izdelka. Zajema skiciranje in opise tehnične risbe, planiranje postopkov izdelave ter izdelavo poskusnega izdelka.

Obdelovanec

Je predmet, ki ga obdelujemo z ustreznim orodjem.

Odložišče

Del računalnikovega pomnilnika, kamor začasno shranimo podatke.

Opisno polje

Je prostor za opis, ki ga imenujemo tudi glava risbe. Vanj vpisujemo podatke za identifikacijo in uporabo risbe, tj. naslov risbe, številko risbe ter podpise oseb, ki sodelujejo pri risbi.

Optični čitalnik

Zunanja enota računalnika, ki nam sliko ali besedilo prebere in pretvori v računalniku razumljivo obliko.

Os

Del strojev, ki omogoča gibanje. Obremenjena je na upogib.

Panelna plošča

Je sestavljena iz ene lege zlepljenih lesenih paličic s plastjo furnirja na zgornji in spodnji strani. Uporabljamo jo pri izdelavi pohištva in za najrazličnejša obloge. Izdeluje se z različnimi furnirji v debelini od 13 do 45 mm.

Papir

Tanek, sploščen izdelek, zlasit iz rastlinskih vlaken, za pisanje, tiskanje, zavijanje...

Pila

Je orodje iz trdega jekla. Pile imajo veliko majhnih zob, narejenih s pomočjo križnih enojnih ali dvojnih nasekov odnosno od grobosti površine jih uporabljamo za les, kovine in umetna gradiva.

Polžasto gonilo

Sestavljata ga polž in polžasto kolo. Zaradi velikega prestavnega razmerja lahko zelo zmanjšamo hitrost vrtenja gnane gredi.

Pomično merilo

Je merilno orodje iz jekla, medi ali umetne mase za merjenje notranjih in zunanjih premerov, debelin in globin lukenj. Območje merjenja je do 135 mm najpogostejša. Natančnost merjenja z nonijem je običajno do 1/10 mm.

Pomladni les

Prirastek lesa v pomladnem času, ko je vegetacija bujna in je dovolj vlage. Prirastek je

viden v obliki svetlejšega širšega kolobarja in se razlikuje od temnejšega jesenskega.

Povrtalo

Uporabljamo za razširjanje vstopnega dela izvrtine v les, tako da lahko privijemo vijake do vrhnje ploskve glavnice v les.

Premo gibanje

Gibanje, pri katerem je tir ravna črta.

Prestavno razmerje

Razmerje med gonilnim in gnanim zobnikom.

Primež

Je priprava za vpenjanje lesa in drugih gradiv. Ena od obeh čeljusti, ki držita obdelovanec, potiska vijačno vreteno proti drugi. Po načinu pritrditve na mizo poznamo stalno pritrjene in z vijačnim vretenom pritrjene primeže, ki jih lahko hitro spet snamemo.

Profil

Oblika prečnega prereza predmeta.

Pulpa

Razkosana in pretlačena vlakna celuloze, starega papirja, lesovine in drugih rastlinskih vlaken ter dodatkov, kot papirjevina za proizvodnjo papirja.

Prometno varnostni načrt

Je poseben plan v katerem se predvidi vse aktivnosti za izboljšanje prometnih in varnostnih razmer na poteh, po katerih se prihaja v šolo. Takšen plan zajema celotno problematiko prometne ureditve šolskega okoliša, določa tudi naloge staršev v kontekstu vzgoje, naloge šole ter tudi občinskih organov.

Računalniško grafično orodje

Predstavljajo posebej prirejene računalniški programi, med katere uvrščamo na izobraževalnem področju tudi ciciCAD, ki nam delo precej olajšajo. Med profesionalnimi programi je najbolj znan AvtoCAD.

RAM

Random Access Memory – delovni pomnilnik računalnika, ki je na voljo uporabniku.

Rapidografi

So posebna pisala – peresniki s cevastim peresom, ki uporabljajo tuš in so namenjena tehničnemu risanju.

Rašpa

Je orodje, izdelano iz jekla z enojnimi grobimi zobmi. Uporablja se za grobi odvzem lesne mase. Po rašpanju les obdelamo še s pilo in brusnim papirjem.

Ravnovesna lega

Lega, pri kateri so sile enako velike ter enako ali nasprotno usmerjene.

Reciklaža

Ponovna uporaba že uporabljenih, odpadnih snovi v proizvodnem procesu.

Ročni mehanizem

Mehanizem, ki s pomočjo ročice in kolesa z izsrednikom ali kolenaste gredi pretvarja vrtenje v premo gibanje ali obratno.

Sesalni valj

Naluknjan votel valj v katerega vteka voda iz mokrega papirnega traku zaradi podtlaka v valju.

Spona mizarska (vijačna svora)

Je priprava za stiskanje zlepljenih lesenih delov za čas vezanja lepila. Potrebni pritisk ustvarimo z navojnim vretenom. Na voljo so z razpetinami od 5 do 200 cm.

Stožčasti zobnik

Zobnik, oblikovan v obliki prisekanega stožca, ki omogoča prenos gibanja in sile pod kotom.

Strojni elementi

Deli strojev, ki pri različnih strojih opravljajo enako nalogo.

Strojni mehanizmi

Deli strojev, ki spreminjajo vrtenje v premo gibanje, nihanje, prekinjeno gibanje in obratno.

Sulfat

Sol žveplene kisline, ki se v papirni industriji uporablja za beljenje.

Sušilni valji

Votli valji skozi katere spuščajo vročo paro.

Sveder grčar

ali Forstnerjev sveder je valjasto oblikovan sveder, ki izvrtava izvrtino v obliki valja.

Sveder osredkar

Je nastavljeni sveder z navojno konico in štirikotnim stebлом, primeren samo za ročne vrtalnike. Sveder lahko nastavimo na različne premere vrtnja. Osredkar ima nastavljen rezilnik.

Sveder za les

Uporabljamo za vrtnje lukenj v les z ročnim vrtalom ali ročnim električnim vrtalnim strojem. Na svedru sta prepoznavna konica in rezilo, ki oblikuje luknjo. Sveder je uporaben samo za les.

Svora

Glej spona mizarska.

Šablona

Je iz lepenke, lesa ali pa kakšnega drugega materiala izrezan vzorec za oblikovanje določenega gradiva.

Šestilo

Je grafično orodje, ki je sestavljeno iz dveh krakov in je namenjeno risanju manjših krogov ter različnih krivulj.

Šilo

Je orodje z okroglim ali oglatim rezilom za zabađanje lukenj v les, da lahko vijak lepše uvijemo.

Tehnična pisava

Je posebna pisava, ki je uporabljena na področju tehnike. Zanj velja, da mora biti čitljiva, enotna in primerna tudi za snemanje na mikrofilm in za druge reprodukcijske postopke.

Tehnična risba

Tehniško risbo radi imenujemo tudi tehnični načrt. Vsebuje vse elemente tehniškega risanja, kar pomeni da se riše z ravnili ob upoštevanju vseh merskih karakteristik izdelka. Na koncu se tudi kotira.

Tehnično risanje

Je postopek, kjer z risbo prikazujemo geometrične oblike v ravnini. Tehnično risanje zahteva poznavanje številnih pravil, ki jih moramo upoštevati.

Tehnična skica

Tehnična skica predstavlja razvojno predlogo, ki še ne upošteva vseh delov, ki jih predpisujejo pravila tehničnega risanja. Vsebuje obliko, sestavne dele, načine povezav sestavnih delov ter elemente medsebojne usklajenosti idejnega predmeta. Riše se ponavadi s svinčnikom ob upoštevanju pravilnih razmerij.

Tehnološki list

Je dokument, ki vsebuje na enem mestu zbrane vse delovne operacije in faze izdelave izdelka vključno z orodji, napravami, gradivi, načini obdelave ter predvidenim časom izdelave.

Torno kolo

Kolo, pri katerem se prenaša gibanje zaradi trenja na obodu kolesa.

Tranzistor

Element v elektronskih vezjih za ojačanje, proizvodnje ali preklapljanje električnih signalov. Izumili so ga leta 1947.

Trdi disk

Del računalnika, kamor shranjujemo podatke.

Valjasti členek

Vrsta členka, ki omogoča gibanje le v eni smeri. Primer takšnega členka je tečaj na vratih.

Veriga

Več med seboj povezanih gibljivih členov.

Vezane plošče

So lesene plošče iz treh ali več neparno med seboj prilepljenih in stisnjenih listov furnirja. Smer vlaken v listih se menjava pod pravim kotom. Zunanja lista sta večinoma iz plemenitega lesa.

Vijač

Je orodje za uvijanje in izvijanje vijakov, ki ga dobimo lahko v različnih velikostih in izvedbah. Dobri vijači so iz kromvanadijevega jekla in imajo zglajeno rezilo.

Vijač križni

Je vijač za vijake, ki imajo v glavi namesto prečne zareze poglobitev v obliki križa. Vijač ima na konici obliko, ki se ujema s to poglobitvijo.

Vrtalnik

Je ročna naprava za vrтанje, v katero vstavimo sveder za les. Z zobniškim gonilom z eno roko pritiskamo, z drugo vrtimo ročico. Primeren je za svedre do $\varnothing 6$ mm.

Vzvod

Togo telo, ponavadi drog, ki je vrtljivo okrog neke osi. Rabi za dviganje bremena ali povečevanje pritiska.

Zobata letev

Podolgovati kos kovine ali lesa z ozobljenjem, ki spreminja premo gibanje v vrтанje ali obratno.

Žaga fina

Je žaga z drobnim ozobljenjem za les. Ima ojačen hrbet, zato jo imenujemo tudi ročna žaga s hrbtom. V glavnem je uporabna za žaganje letev in lesnih zvez.

Žaga furnirska

Je ovalen, dvostransko zelo fino nazobčan list z upognjenim ročajem.

Žaga lisičji rep

Je ročna žaga z jeklenim listom brez hrbta, primerna za večino vrst lesa. Za tanke plošče mora biti žaga fino ozobljena.

Žaga rezljača

Je ročna žagica s kovinskim locnom in drobnim zobnim listom za žaganje natančnih oblik iz tankega lesa ali pločevine. Poleg listov za žaganje kovin ali lesa obstaja tudi list v obliki žice, ki ima zobe na vseh straneh.

Žaga vibracijska

Je električno orodje, ki ima pokončno vpet list podoben, listu ročne rezljače. Motor preko ekscentra vodi žago v navpični smeri. Z različnimi žagicami lahko režemo les, kovine in umetne snovi različnih debelin.

Žaga za les

Je orodje za razrez lesa. Uporabnost žag je odvisna od velikosti in od oblike zob; čim več zob ima žaga na enoto dolžine, tem finejši je rez. Skoraj vse žage imajo razperjene zobe, tj. izmenoma so zobje upognjeni v levo in desno navzven od lista. S tem dosežemo, da se žaga ne zagozdi v lesu in tudi boljše reže.

Žebnik

Je ročni sveder s polžastim navojem za predvrтанje lukenj v les.

Žablji (žičniki)

tanek, navadno valjast ali štirioglat predmet za pritrdjevanje lesenih delov, ki je na enem koncu glavičasto razširjen:.